MANUAL DESCRIPTIVO

LOCOMOTORA DIESEL ELECTRICA
EURO 4000





PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

LISTA DE PÁGINAS EFECTIVAS

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

REGISTRO DE REVISIONES

REV. Nº	FECHA DE EMISIÓN	INSERTADO		REV. Nº	FECHA DE EMISIÓN	FECHA	
		FECHA	FIRMA			FECHA	FIRMA
0	Julio 2007						

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

INDICE

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

1 DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1 INTRODUCCIÓN

Las locomotoras descritas en este manual van dotadas de un motor diesel turboalimentado de General Motors modelo 16-710-G3B. El motor entrega al generador principal la potencia mecánica necesaria para generar corriente eléctrica para tracción. La potencia de tracción se distribuye por el sistema de transmisión a cada uno de los motores de tracción montados en los bogies. Cada motor de tracción está engranado directamente a un par de ruedas motrices.

Básicamente se considera que la cabina junto al armario eléctrico es el frente de la unidad. Toda la información contenida en este manual referente a la localización o identificación de equipo se basa en este convenio. Por lo tanto los motores números 1, 2 y 3 están situados en ese orden en este bogie número 1 que está situado bajo dicha cabina.

La locomotora está diseñada para poder circular sola o funcionando en múltiple con mando único, hasta tres unidades. Cuando se haga esto, todas las unidades se controlarán simultáneamente desde la unidad guía. Esto se logra intercomunicando los circuitos de control de las locomotoras a través de los conectores de mando múltiple situados en el testero de la locomotora.

El control del funcionamiento de la mayoría de los sistemas de la locomotora se realiza a través de un ordenador (microprocesador EM2000). El ordenador detecta y anuncia la mayoría de condiciones de fallo de la locomotora a través de mensajes en el display (situado en el pupitre) y a través de alarmas audibles. Además registra los mensajes de fallo y otra información significante en una memoria de archivo. Ello sirve para obtener un registro permanente de eventos y fallos para el mantenimiento correctivo.

En la figura 1-1 se muestra las dimensiones generales y la disposición de los equipos instalados en la locomotora.

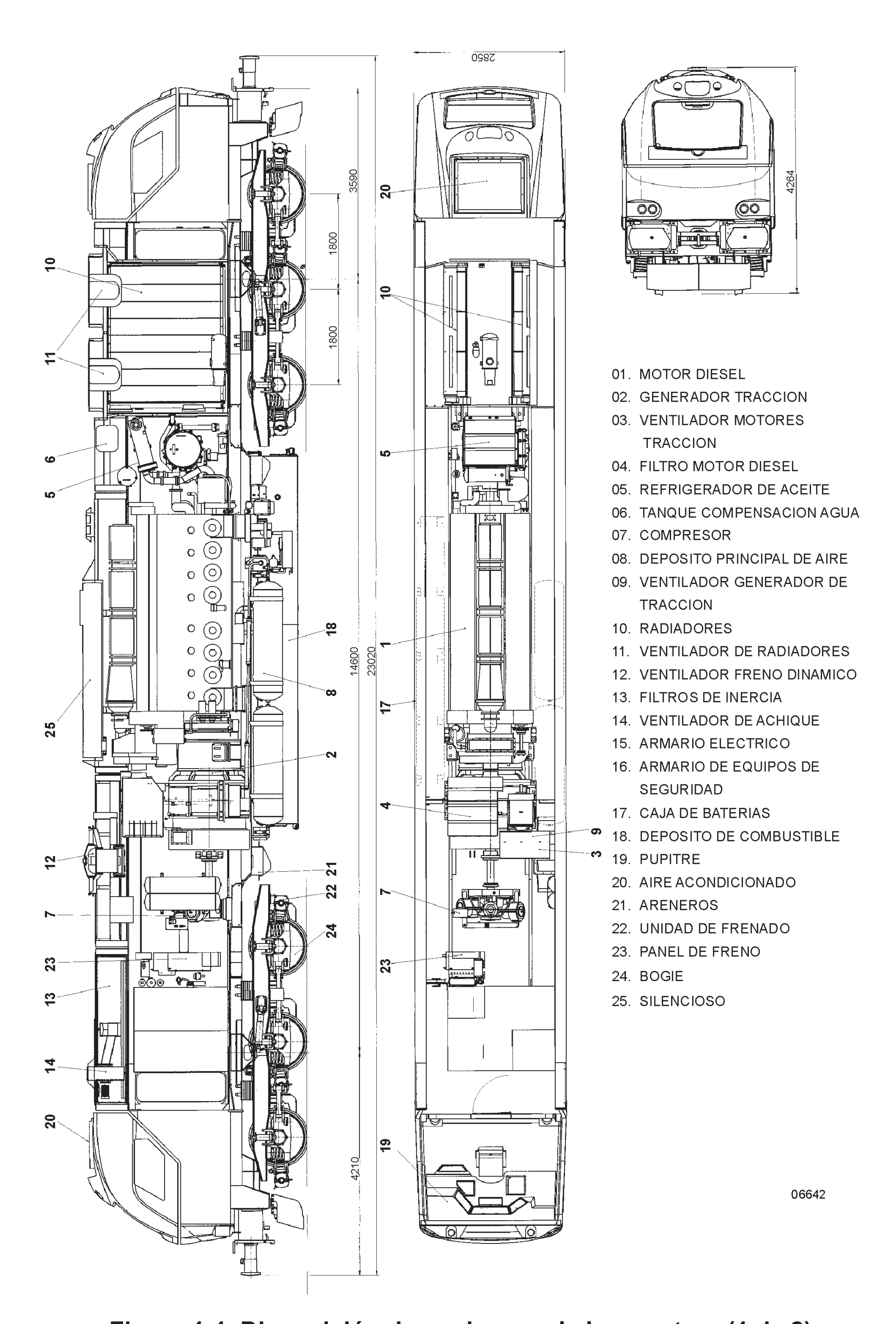


Figura 1-1. Disposición de equipos en la locomotora (1 de 2)

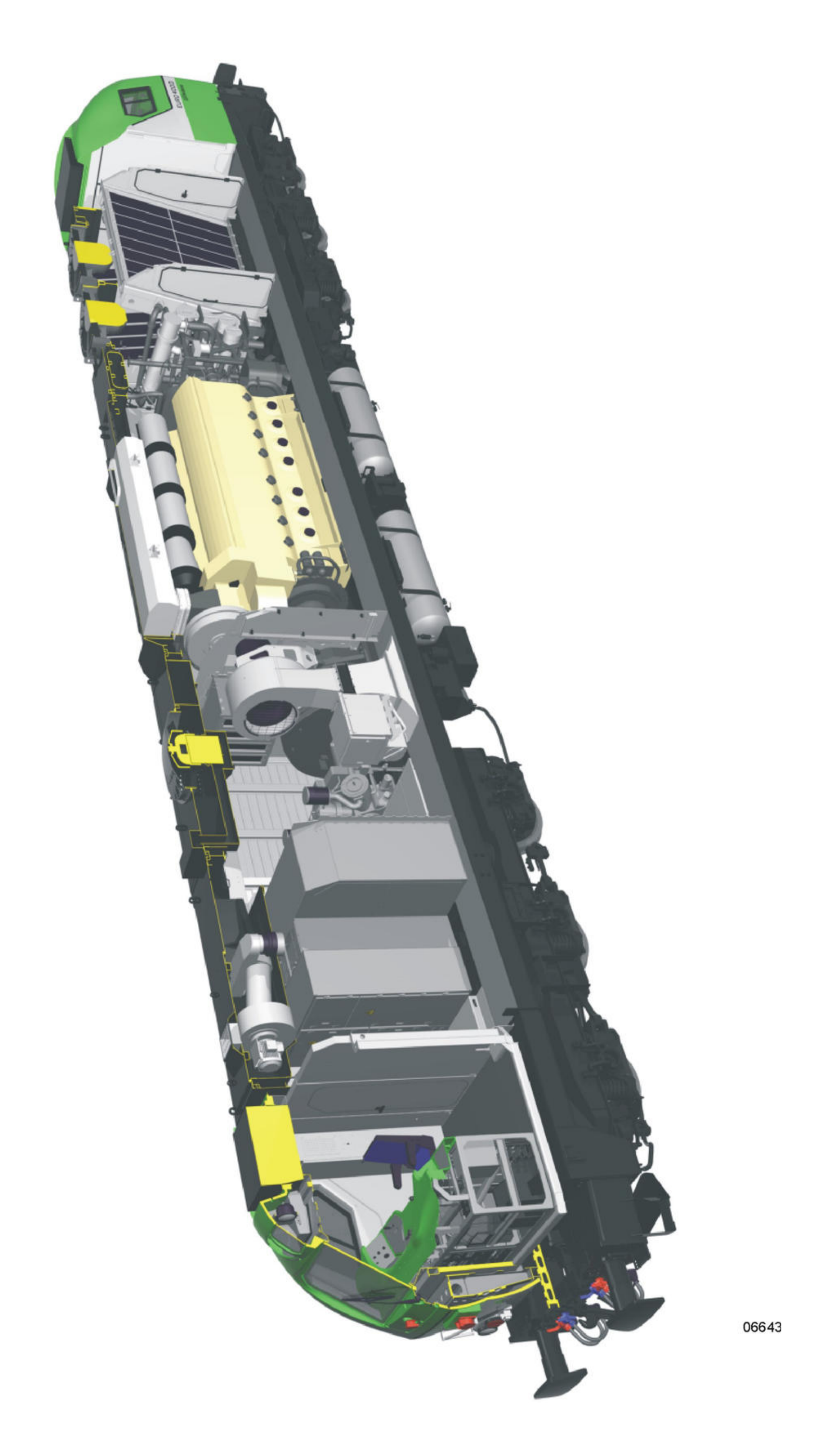


Figura 1-1. Disposición de equipos en la locomotora (2 de 2)

1.2 DATOS TÉCNICOS

Características generales

Modelo de locomotora: .... EURO 4000

Disposición de ejes: .... Co’ Co’

Nº de cabinas de conducción: 2

Potencia nominal ....2954 KW(4000 HP)

Carga por eje de la locomotora .... 20,5 ± 2% Tn

Peso aproximado con abastecimientos: .... 125 ± 3% Tn

Características de funcionamiento

Tracción

Velocidad máxima .... 120 Km/h

Sobrevelocidad (corte de tracción) .... 127 Km/h

Sobrevelocidad (aplicación freno urgencia) .... 132 Km/h

Esfuerzo de tracción máximo (arranque) .... aprox. 400 KN

Esfuerzo de tracción en régimen contínuo .... aprox. 244 KN

Esfuerzo de tracción a 120 Km/h .... aprox. 79,3 KN

Freno dinámico

Tipo .... Reostatico

Esfuerzo de frenado a 120 Km/h .... aprox. 50 KN

Esfuerzo máximo frenado (aprox. a 41 Km/h) .... aprox. 141 KN

Potencia maxima .... 1500 KW

Motor diesel

Modelo 16-710G3B-T2

Tipo .... Turboalimentado

Principio de funcionamiento .... 2 tiempos

Número de cilindros 12

Disposición de cilindros ....45º V

Relación de compresión 16:1

Sentido de rotación .... Antihorario

Diámetro y carrera .... 230,2 x 279 mm. (9-1/16" x 11")

Velocidad de relentí .... 200 r.p.m.

Velocidad máxima .... 950 r.p.m.

Generador principal

Modelo AR20/CA6

Maxima corriente en regimen continuo .... 8100 A

Tensión máxima de salida (DC) .... 1465 Vcc

Alternador auxiliar

Modelo CA6

Tipo .... c.a. trifásica

Tensión nominal .... 215 V entre fases

Frecuencia a 900 r.p.m. .... 120 Hz.

Generador auxiliar

Tipo .... c.a.

Tensión continua de salida (después de rectificada) .... 74 Vcc.

Potencia .... 18 KW

Motores de Tracción

Modelo .... D43 TR

Cantidad: .... 6 (uno por eje)

Tipo .... motor serie de corriente continua, ventilación forzada

Intensidad máxima en reg.cont. .... 950 A

Sistema de aire comprimido

Compresor

Tipo .... GARDNER DENVER

Modelo .... WLU

Nº cilindros .... 3 refrigerados por agua

Producción aire a 900 rpm y 10 bar ....4500 l/min

Producción aire a ralenti ....947 l/min

Depositos principales

Capacidad de aire ....2x500 l

Secador de aire

Modelo .... Serie 994 de GRAHAM

Presión de trabajo ....5,2 a 10,4 bar

Freno neumatico

Tipo .... KNORR-MBS

Maximo esfuerzo de freno .... aprox. 113 KN

Cilindros de freno de disco:

- Sin freno estacionamiento .... 4 por bogie

- Con freno estacionamiento .... 2 por bogie

Presión máxima en cilindros de freno... 3,4 bar

Antibloqueo .... Si

Batería

Tipo ....Plomo estancas

Modelo .... MARATHON L2V470

Número de elementos .... 32 (8 por cofre)

Tensión nominal .... 64 V

Capacidad (Amperios x hora)...470 Ah

Bogies

Tipo .... C (tres ejes motores)

Ancho de vía (galibo RENFE) .... 1668 mm

Empate .... 1800 mm

Diámetro de rueda nueva.. 1067 mm

Diámetro rueda (máximo desgaste) .... 991 mm

Relación de engranajes 71:18

Radio mínimo de inscripción en curva .... 100 m

Suministros

Aceite motor diesel .... 1075 l

Agua de refrigeración .... 750 l

Combustible .... 6450 l

Arena .... 480 l

Dimensiones

Distancia entre pivotes .... 14600 mm

Distancia entre topes .... 23020 mm

Ancho máximo .... 2850 mm

Altura máxima .... 4264 mm

1.3 FUNCIONAMIENTO DE LA LOCOMOTORA

El motor diesel se arranca por medio de dos motores eléctricos auxiliares. La batería proporciona la corriente eléctrica necesaria para en primer lugar, mediante un solenoide, engranar el piñón del motor con la corona del diesel y posteriormente hacer girar al motor de arranque que a su vez hará girar al motor Diesel. En el arranque no se aplica corriente a los motores hasta que el piñón del motor de arranque haya engranado con la corona del motor diesel.

El motor diesel debe ser cebado con combustible antes del arranque. Para ello la bomba de combustible accionada por un motor eléctrico utiliza corriente de la batería. Una vez que ha arrancado el motor diesel, la bomba de combustible se alimenta del generador auxiliar.

La potencia mecánica desarrollada por el motor diesel se aplica para impulsar directamente, por medio de ejes y acoplamientos los siguientes componentes: al generador principal, al alternador auxiliar, al generador auxiliar, al compresor de aire y al soplador de ventilación de los motores de tracción y del generador principal.

1. El generador principal esta acoplado por la corona directamente al motor diesel y gira a la misma velocidad. Genera corriente alterna de alta tensión (AC) que se convierte a corriente continua (CC) de alta tensión por dos bancos rectificadores situados en el interior del generador. La salida del generador principal se aplica a los motores de tracción por medio de contactores e interruptores de gran capacidad situados en el armario eléctrico. Los contactores de potencia están equipados con protección contra arcos y son capaces de cortar corrientes elevadas.
2. El alternador auxiliar está físicamente acoplado al generador principal y proporciona energía para los motores que impulsan los ventiladores de refrigeración de los radiadores, el motor del soplador de los filtros de inercia y previa rectificación controlada de su corriente, para la excitación del generador principal. También proporciona corriente alterna a varios transductores del equipo de control y al equipo de aire acondicionado de cada cabina.
3. El generador auxiliar es accionado por el tren de engranajes de la distribución del motor diesel y suministra corriente de 74 Vcc para la corriente de excitación del alternador auxiliar y para los circuitos de control, alumbrado y carga de la batería. La tensión del generador auxiliar se mantiene automáticamente al valor deseado por medio de un regulador de tensión que regula el nivel de la excitación del campo del generador auxiliar.
4. El compresor de aire es accionado por la caja de engranaje auxiliar. El compresor proporciona aire a presión para la alimentación de los depósitos principales, de donde se toma para el frenado por aire comprimido así como para alimentar otros equipos neumáticos tales como las bocinas o el engrase de pestaña.
5. El tren de engranajes de la distribución del motor diesel acciona dos bombas centrífugas de agua para hacer circular el agua de refrigeración a través del motor diesel.

6. El tren de engranajes de la distribución también acciona las bombas de aceite del sistema de lubricación, para suministrar aceite a las partes del motor diesel que lo requieren.

En el armario eléctrico además de los interruptores y contactores del circuito de potencia de alta tensión, que conectan el generador principal con los motores de tracción, se montan la mayoría de los aparatos de los circuitos de control y de baja tensión (74 Vcc), tales como, relés, disyuntores e interruptores. En el armario eléctrico también se sitúa la electrónica del computador EM2000.

Cada motor de tracción, montado en los bogies de la locomotora, va directamente engranado a un eje. Además de alojar a los motores de tracción, los bogies están diseñados para soportar y distribuir el peso de la locomotora sobre las ruedas motrices. Los motores de tracción transmiten su par y velocidad a los ejes y ruedas a través de un reductor, proporcionando el esfuerzo tractor de la locomotora.

El sistema de control de la locomotora consiste en un computador (EM2000) y los componentes electrónicos asociados. El computador controla el sistema de potencia, la lógica de control (contactores, relés etc), y el display (montado en el pupitre de conducción).

El acelerador controla eléctricamente la velocidad y potencia del motor diesel, actuando a través del sistema de control, sobre el gobernador del diesel (EMDEC). El EMDEC es un sistema de control electronico de la inyección del motor diesel, que regula la velocidad del motor diesel a un valor predeterminado para cada uno de los puntos del acelerador y mantiene constante la velocidad en cada uno de los puntos. Ante variaciones de carga de la locomotora el computador reacciona para variar la excitación del generador principal y mantener así la potencia a un nivel constante.

Las funciones de control y protección de la locomotora son programadas sobre el computador EM2000, que además tiene funciones de diagnosis. El computador suministra mensajes que se visualizan en la pantalla del display, montado en el pupitre de conducción, y alarmas audibles, que avisan al maquinista cuando se presente cualquier anomalía de funcionamiento o fallo.

1.4 FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DIESEL

El motor diesel funciona de acuerdo con el ciclo de dos tiempos, desarrollándose potencia en cada carrera descendente del pistón. En el punto inferior de cada carrera descendente, los cilindros quedan en comunicación a través de las lumbreras con la cámara de aire que contiene aire a presión procedente de los impulsores de rodetes. El aire a presión barre los gases del cilindro a través de las válvulas de escape múltiples de las culatas. Cuando el pistón asciende, las lumbreras se cierran y las válvulas de escape también. El aire es comprimido dentro del cilindro conforme el pistón asciende. En la parte superior de la carrera se inyecta combustible dentro del cilindro y se produce su ignición debido a la temperatura producida por la compresión, generándose potencia que empuja el pistón hacia abajo hasta que las lumbreras y las válvulas de escape se abren.

Antes de salir a través de la chimenea de la locomotora, los gases de escape del cilindro pasan a través del escape y accionan el turboalimentador. Durante el arranque del diesel, y en los niveles de potencia más bajos, la energía procedente de los gases de escape es insuficiente para accionar el turboalimentador lo bastante rápido para proporcionar el aire necesario para la combustión. En este caso, el diesel acciona el turboalimentador a través del tren de engranajes. Los gases de escape proporcionan alguna ayuda. En los niveles de potencia altos, la energía de calor obtenida del escape es suficiente para accionar el turboalimentador sin ninguna ayuda. En este momento, un embrague en el eje del tren de engranajes desembraga el accionamiento del turboalimentador del diesel. El aire descargado del turboalimentador es conducido a través de los radiadores posteriores antes de entrar en la cámara de aire.

1.4.1. REGULACIÓN DEL MOTOR DIESEL (EMDEC)

El EMDEC es un sistema de control electrónico de la inyección de combustible del motor diesel.

El sistema EMDEC permite mejorar el rendimiento del motor. El control electrónico del sistema de inyección de combustible ayuda en la mejor economización de combustible, y en una reducción en ciertos tipos de emisiones de escape. Esto lo hace posible la capacidad del sistema para detectar cambios en las condiciones del motor o del ambiente, y de ajustar el régimen de alimentación de combustible y la sincronización de la inyección para compensar dichos cambios.

El sistema EMDEC está compuesto de los siguientes componentes principales, ver fig. 1-2:

1. Módulos de control del motor (EMDEC)

Los módulos de control del motor desempeñan todas las funciones del regulador Woodward, como el control de inyección y la protección del motor. Son microprocesadores integrados y programados.

2. Inyectores-bombas electrónicos (dos tiempos)

Los motores EMD de dos tiempos equipados con el sistema EMDEC usan inyectores-bomba controlados electrónicamente. Los inyectores van montados en las culatas de una forma similar a la de los inyectores de tipo mecánico. Sin embargo, en vez de una articulación mecánica, un cable preformado conecta cada inyector a su módulo de control ECM.

3. Sensores

EMDEC usa varios sensores para determinar la velocidad y posición del cigüeñal, presiones del sistema y temperaturas. Los sensores están conectados a los módulos ECM usando cables preformados externos.

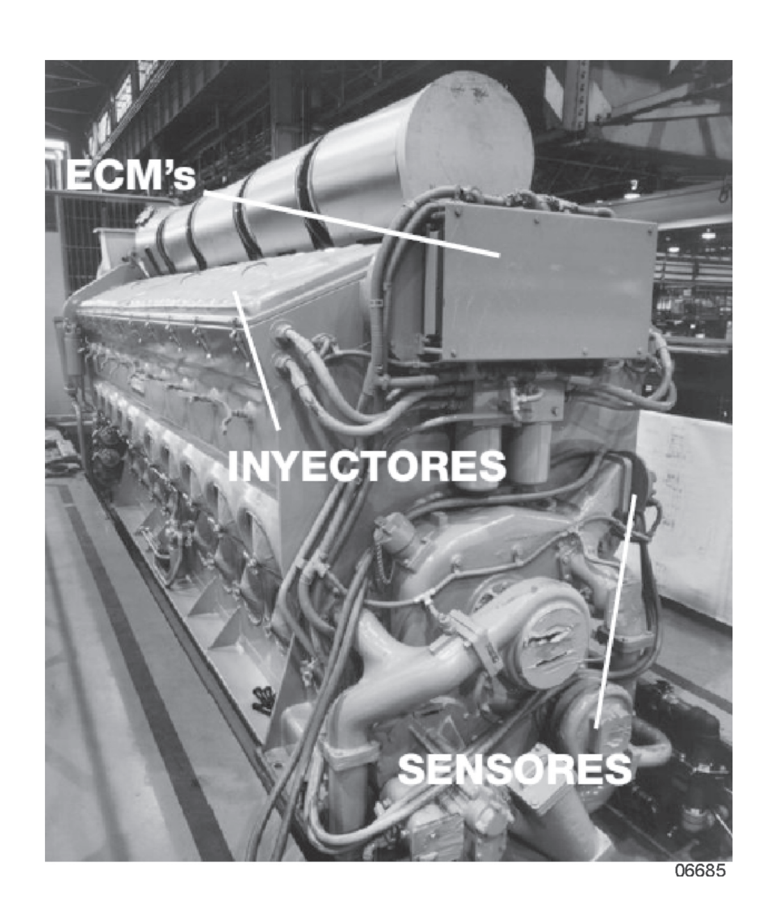


Figura 1-2. Componentes principales del sistema EMDEC

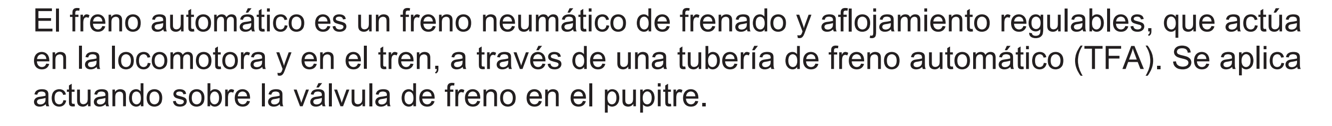
1.5 FRENADO DE LA LOCOMOTORA

La locomotora esta equipada con los siguientes sistemas de freno:

- Freno automático.
- Freno directo.
- Freno estacionamiento.
- Freno eléctrico reostático (freno dinámico).

NOTA

En caso de un frenado de urgencia solo actuará el freno neumático.



El freno automático es un freno neumático de frenado y aflojamiento regulables, que actúa en la locomotora y en el tren, a través de una tubería de freno automático (TFA). Se aplica actuando sobre la válvula de freno en el pupitre.

El freno directo (electro-neumático), sólo actúa en la locomotora y se aplica actuando sobre el manipulador de freno directo en el pupitre.

El freno de estacionamiento es un freno pasivo por muelle acumulador (esfuerzo creciente con presión de aire decreciente).

El freno de estacionamiento está aplicado sin aire. Este se afloja aplicando presión de aire al cilindro de estacionamiento hasta que vence la presión ejercida por el muelle acumulador.

El freno eléctrico de la locomotora es un freno reostático en el que la energía de los motores de tracción se transforma en calor en las resistencias de freno dinámico. Este freno se aplica actuando sobre el manipulador de Tracción-Freno, en la posición de freno.

El freno automático puede actuar en forma combinada con el freno eléctrico, aplicándose el freno eléctrico en la locomotora y el freno neumático en el tren. La actuación del freno eléctrico destruye el freno neumático de la locomotora, si estuviera aplicado.

Para el frenado neumático de la locomotora existen 12 bloques de freno de disco situados en cada rueda, cuya carrera se regula automáticamente, 4 de los cuales incorporan freno de estacionamiento por muelle acumulador.

En la tabla 1-1 se indican las posibles combinaciones de frenado con el correspondiente resultado.

Modo de funcionamiento		**Acción**	**Resultado**
1	Tracción	Freno dinámico	Corte de tracción, ya que es la misma palanca.
2	Tracción	Freno automático	Frenado neumático de la locomotora y tren, (con corte de la tracción, si la vel. > 5 Km/h.)
3	Tracción	Freno de emergencia	Frenado de emergencia
4	Tracción	Freno directo	Freno directo en la locomotora. (Corta tracción, si la velocidad > 5 Km/h.). Si V > 25 Km/h, no locomotora sóla y no freno automático demandado: Se produce un freno de emergencia
5	Freno Dinamico	Tracción	Es la misma palanca
6	Freno Dinamico	Freno automático	Freno dinámico en locomotora + freno automático en tren
7	Freno Dinamico	Freno de emergencia	Frenado de emergencia
8	Freno Dinamico	Freno directo	Sólo freno directo
9	Freno automático	Tracción	Freno neumatico en locomotora y en tren (no hay tracción si la vel. > 5 Km/h.)
10	Freno automático	Freno de emergencia	Frenado de emergencia
11	Freno automático	Freno directo	El freno neumático más fuerte prevalecerá
12	Emergencia aplicada	Cualquier otra acción	Frenado de emergencia
13	Freno directo	Tracción	Ver 4.
14	Freno directo	Freno automático	El freno más fuerte prevalecerá
15	Freno directo	Emergencia aplicada	Frenado de emergencia
16	Freno directo	Freno Dinamico	Ver 8.
17	Tracción / Freno dinámico	Freno estacionamiento	Corte de la tracción / freno dinámico

Tabla 1-1 Combinaciones de frenado.

1.6 COMPUTADOR DEL SISTEMA DE CONTROL

A continuación se describe brevemente el funcionamiento de la lógica de control del EM2000 en los circuitos de los esquemas eléctricos de la locomotora.

El sistema de control por medio del microprocesador EM2000 sustituye la mayoría de los relés utilizados en las locomotoras anteriores. Por ejemplo, los dispositivos de los circuitos de control a 74 VCC, tales como el Acelerador, Inversor, y el Interruptor del Freno Dinámico, proporcionan entradas al Microprocesador EM2000 a través de los módulos (DIO) de Entrada/Salida digitales (Input/Output Digital). A su vez, los Módulos (DIO) controlan la excitación /desexcitación de la mayoría de los relés y contactores.

Según se puede observar en la figura 1-3, cada canal de entrada del Módulo DIO es un circuito semiconductor, el cual conduce (ON) cuando se le aplica tensión de +74 VCC , y no conduce (OFF) cuando esta en circuito abierto. Los canales de salida son circuitos semiconductores que son conductores cuando están en ON, y no-conductores cuando están en OFF. Cuando están en conducción (ON) estos circuitos no actúan como fuentes de corriente, ellos actúan como interruptores, es decir, dejan pasar la corriente desde el positivo de alimentación de +74 VCC al negativo (COMÚN).

Observando la figura 1-3, cuando los contactos del relé DC1 están ABIERTOS, el canal de entrada DIO-2 (CH 1) esta desconectado (OFF).

Si el EM2000 conecta el canal de salida DIO-2 (CH 10) del módulo DC1, la corriente pasara del positivo de alimentación de +74 VCC al negativo (COMMON), a través de del canal de salida DIO-2 y de la bobina del relé DC1. Como resultado, el relé DC1 será activado.

Cuando DC1 es activado, su contacto C-D se cierra. Esto completa el circuito desde el negativo (COMUN) de la alimentación de 74 VCC al canal de entrada DIO-2 del modulo DC1. La corriente entonces pasa desde el positivo de +74 VCC al negativo (COMUN), a través del canal de entrada DIO-2 del módulo DC1, a través de los diodos D21 y D22 del panel DIP31, y a través del canal de salida DIO-1 (CH 23). La corriente que pasa por el canal de entrada DIO-2 del modulo DC1 es la realimentación que le indica al microprocesador del EM2000 que el relé DC1 esta excitado (activado).

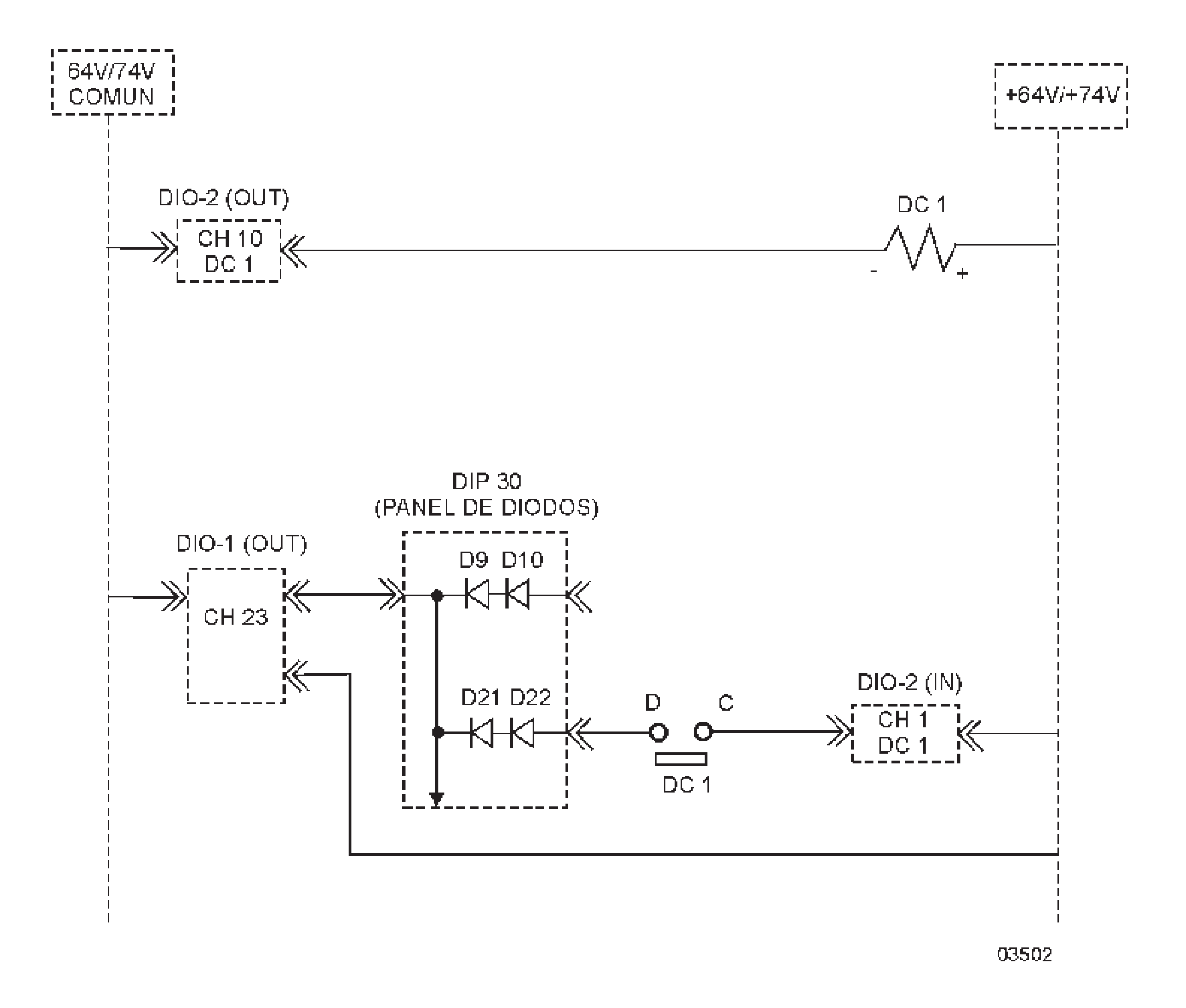


Figura 1-3. Ejemplo típico de la conexión entre el computador y los circuitos de control

1.7 DESCRIPCIÓN DE LA CAJA.

1.7.1 Estructura caja

La caja de la locomotora, figura 1-4, es un conjunto único autoportante, construida en acero S 500 MC y S 355 J2G3, aceros de alto límite elástico y gran rigidez, que hacen que la caja sea una estructura ligera y de gran solidez.

Esta formada por las siguientes estructuras:

- El bastidor (01).
- Paredes laterales (02).
- Traviesas techo (03).
- Frontis y cesta de la cabina (04).

El bastidor es del tipo de sección constante y sirve como elemento principal portante para los techos, cabinas y equipos. El bastidor de la locomotora consiste en una construcción enteramente soldada, encargado de soportar el peso de todo el conjunto, de resistir los esfuerzos de tracción y frenado de los bogies así como los contactos violentos sobre los topes. Esta formado por:

- Dos largueros laterales.
- Traviesas entre los largueros.
- Testeros en los extremos.
- Piso bastidor.

El bastidor descansa sobre los bogies por medio de dos pivotes. Los pivotes van soldados a la traviesa pivote de la estructura del bastidor. A su vez, intercalada entre el bastidor y los bogies se encuentra la suspensión secundaria, encargada de suavizar los movimientos relativos de ambos elementos durante la marcha del vehículo.

Sobre el bastidor se sueldan todos los soportes necesarios para el montaje de:

- Equipo neumático.
- Equipo eléctrico.
- Piso sala de máquinas.
- Rack del diesel.
- Motor diesel y generador principal.

A lo largo del bastidor se encuentra el conducto de aire para ventilación de los motores de tracción.

Bajo bastidor se sueldan todos los soportes necesarios para el montaje de:

- Tuberías neumáticas y eléctricas.
- Equipos eléctricos y neumáticos.
- Deposito de combustible.
- Caja de baterías.

Existen unos soportes para elevación de la locomotora por gatos o con puente grúa, cerca de las traviesas del bastidor.

Los testeros están preparados para el montaje de:

- El dispositivo de enganche y tracción.
- Los topes.
- El quitarreses.

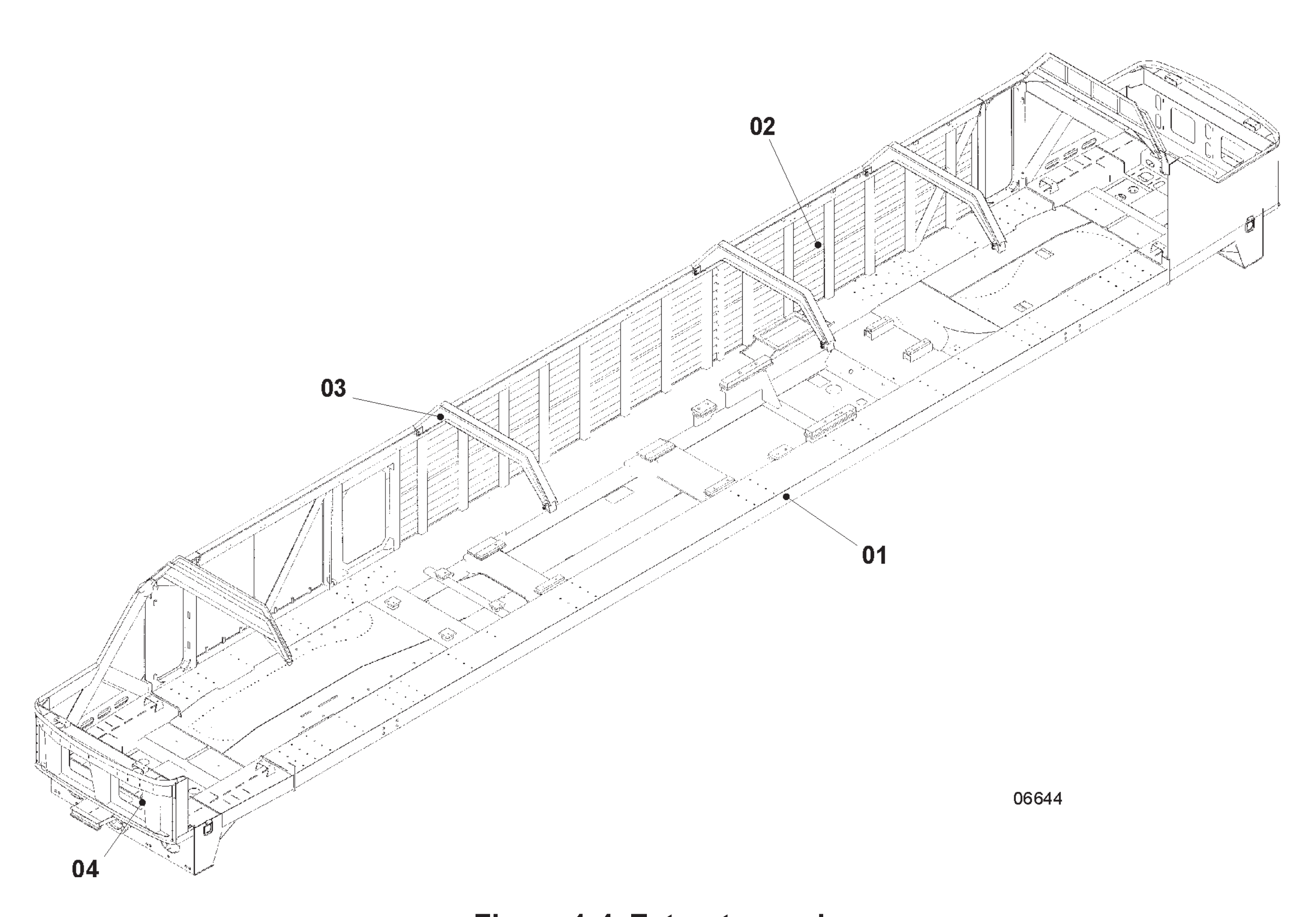


Figura 1-4. Estructura caja

1.7.2 Techos desmontables

El techo de la locomotora esta constituido por cuatro techos desmontables, con el fin de poder acceder fácilmente a todos los equipos montados en la caja.

- Techo freno dinámico, ver fig. 1-5, sobre el que se monta el ventilador y las resistencias de freno dinámico.
- Techo ventiladores de los radiadores, ver fig. 1-6, sobre el que se monta los ventiladores y el deposito de compensación del circuito de refrigeración del motor diesel.
- Techo filtros, ver fig. 1-7, sobre el que se montan los filtros de inercia del motor diesel con su ventilador de achique.
- Techo del motor diesel, provisto de la salida del tubo de escape del diesel.

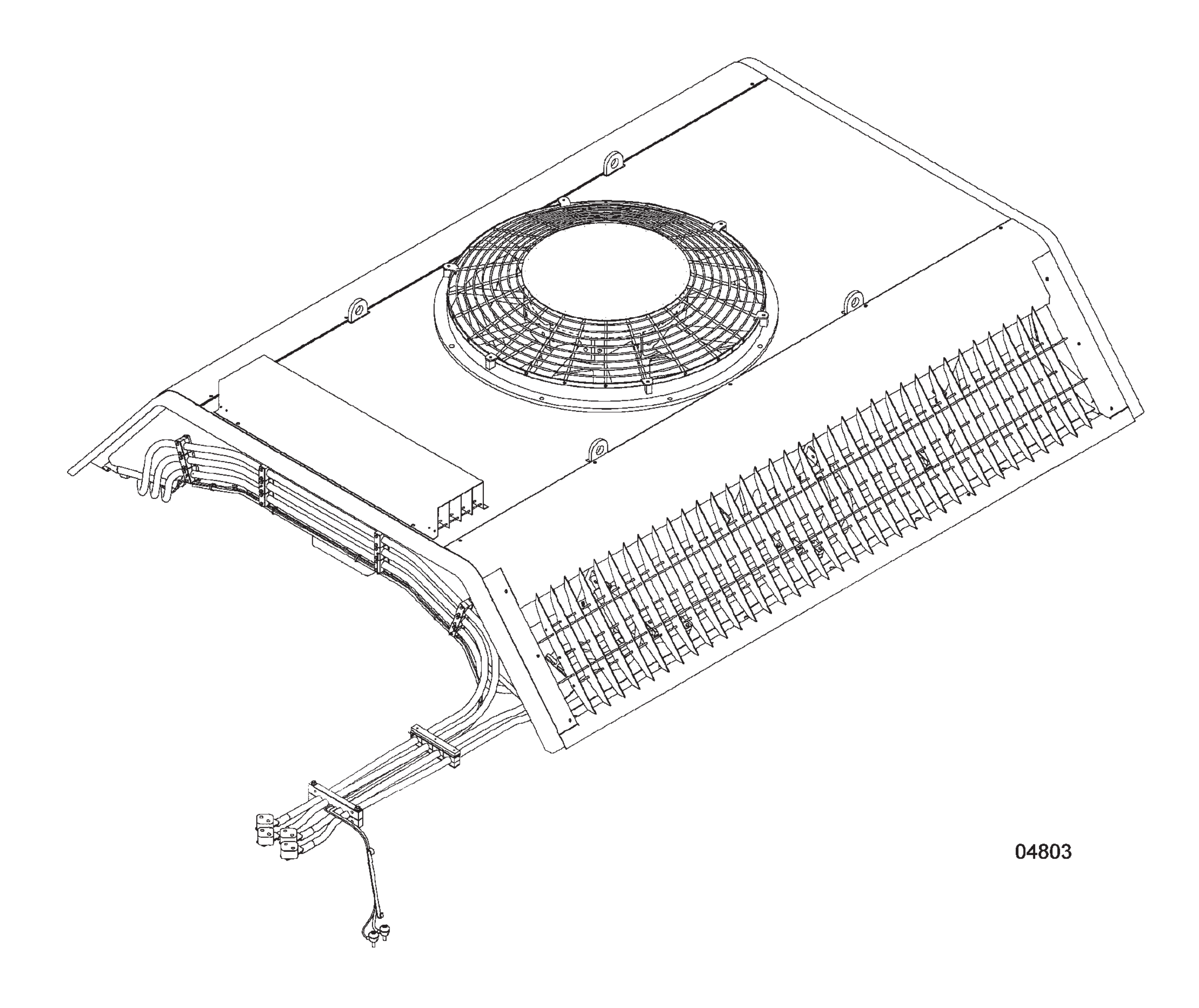


Figura 1-5. Techo freno dinámico

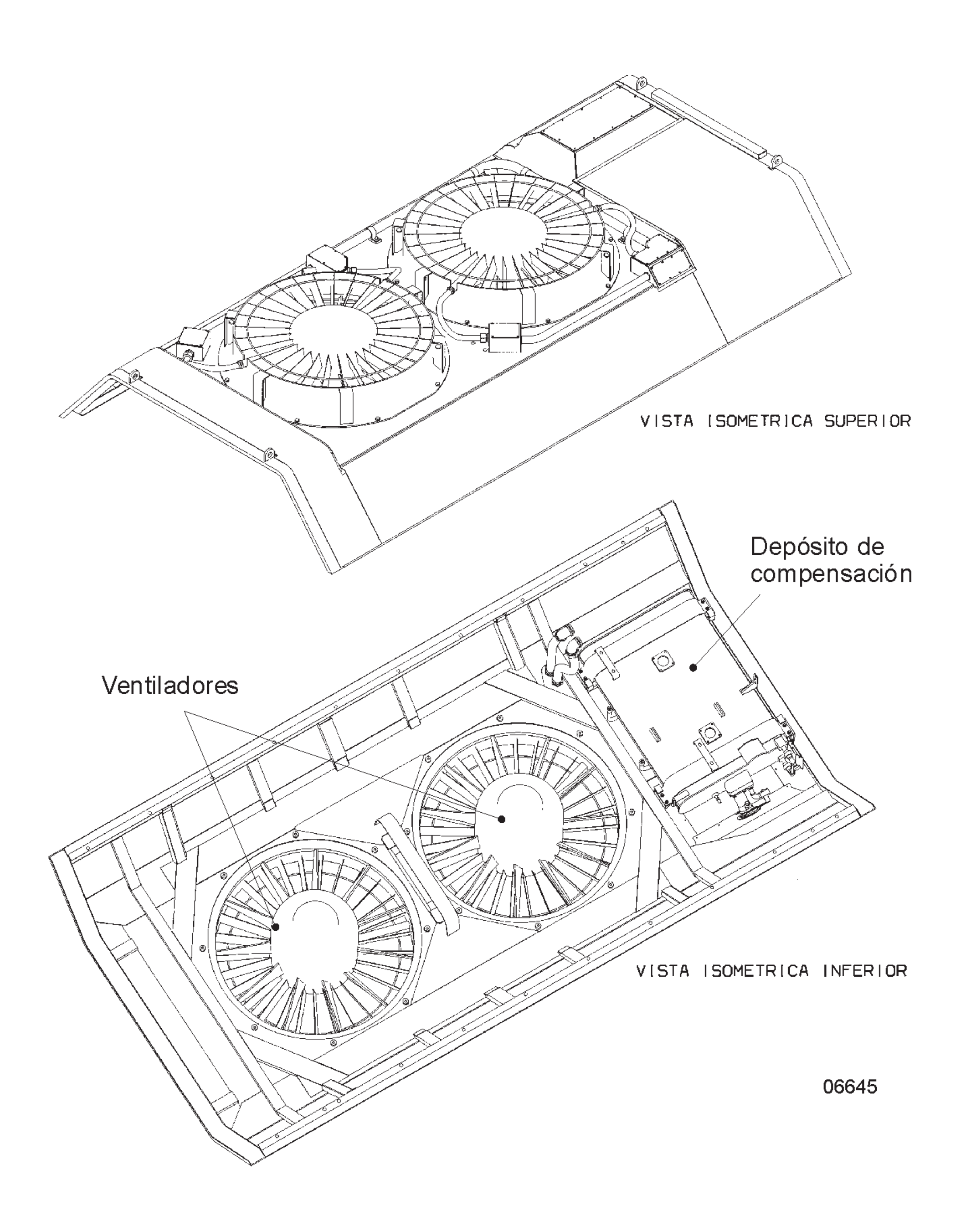


Figura 1-6. Techo ventiladores de los radiadores

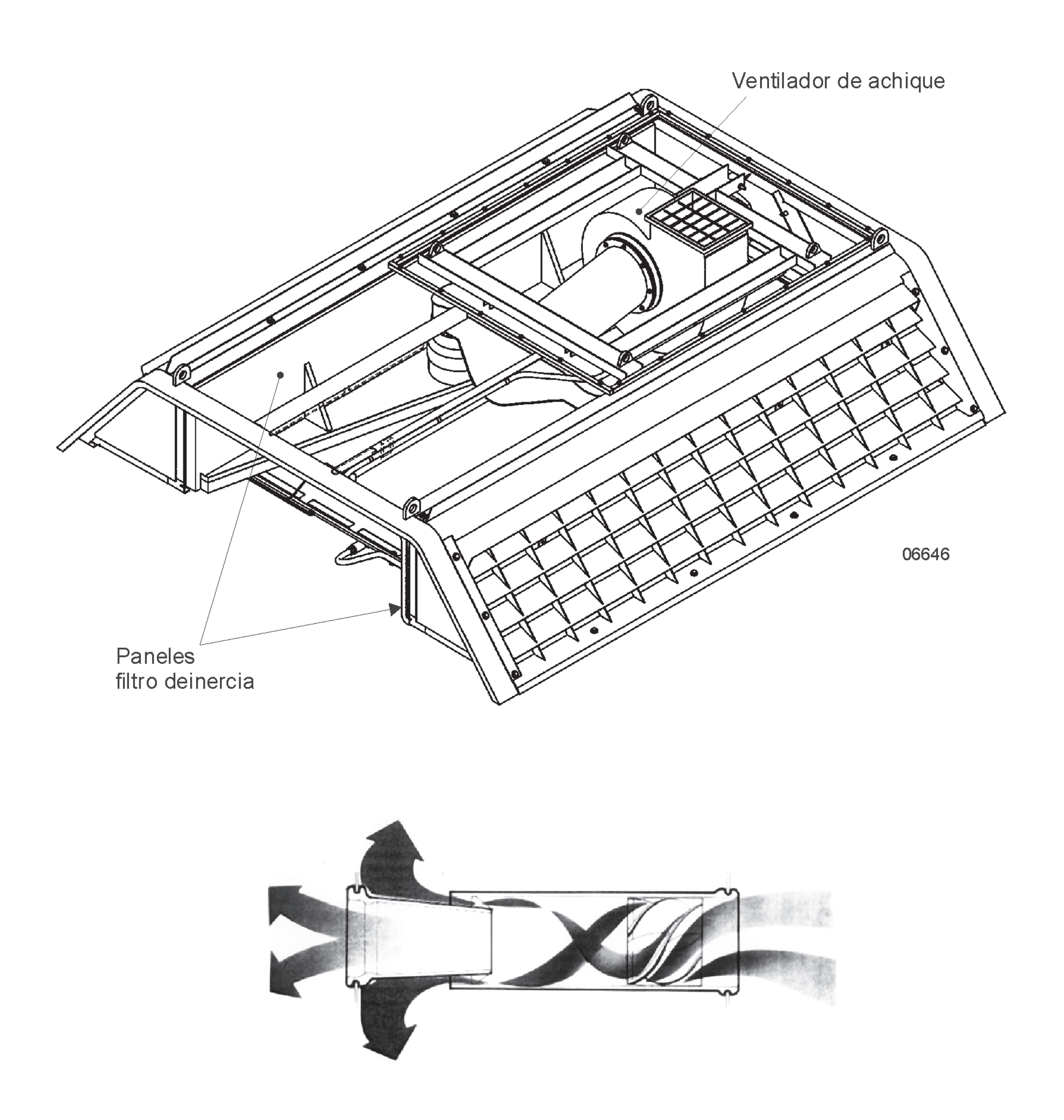


Figura 1-7. Techo filtros de inercia

1.8 CABINA

La locomotora está dotada de dos cabinas de conducción totalmente equipadas, situadas en los extremos del bastidor, ver figura 1-8.

El acceso a la cabina se realiza desde el vestíbulo, a través de una puerta central de acceso a la cabina. Para acceder desde el exterior al vestíbulo, se disponen dos puertas laterales con cerradura. Otra puerta interior permite el acceso desde el vestíbulo a la sala de máquinas.

El conjunto de la cabina se ha diseñado para satisfacer los requisitos de funcionalidad y ergonomía necesarios para la consecución de unas óptimas condiciones en la conducción de la locomotora. La cabina se ha diseñado siguiendo las directrices de la norma UIC 651 OR.

La cabina esta formada por una estructura construida en acero y de un carenado de poliéster reforzado con fibra de vidrio, que hacen que la cabina sea de peso ligero a la vez que proporciona una alta protección al personal de conducción.

Dispone de un carenado inferior, montado sobre la cesta de la cabina, sobre el que se ubican las luces de señalización y los conectores de intercomunicación.

El conjunto de la estructura de la cabina esta en condiciones de absorber energía en caso de colisión, mediante deformación plástica.

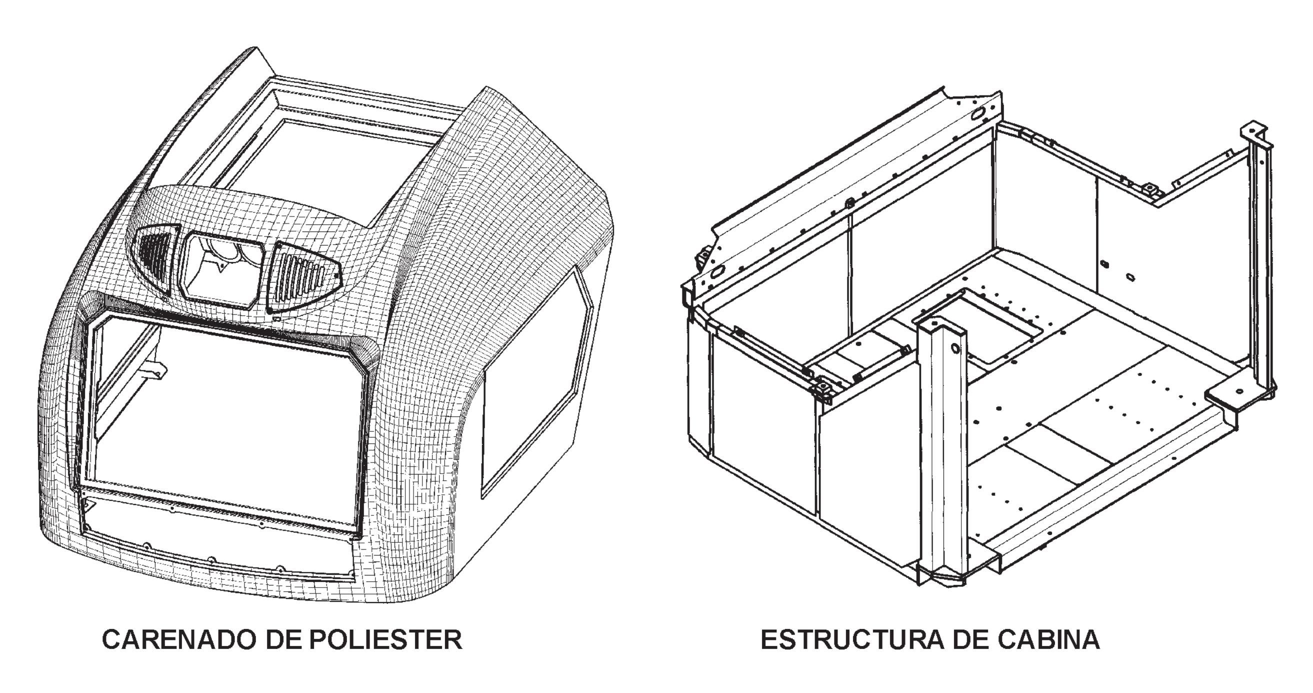
La concepción modular de la cabina hace que el carenado de la cabina y el carenado inferior sean fácilmente desmontables de la cesta de la caja.

El revestimiento interior está realizado con material aislante y poliester reforzado con fibra de vidrio, como protección contra el calor y los ruidos, y piso de cabina con revestimiento antideslizante.

Una pared dorsal que incluye la puerta de acceso a la cabina, esta formada por una estructura cerrada con chapas perforadas, en cuyo interior se aloja un aislante de lana de roca y fieltro ignífugo, con el objeto de obtener respecto a la sala de máquinas un buen aislamiento térmico y acústico.

El equipamiento de las cabinas es el siguiente:

- Una luna frontal de seguridad con resistencia a impactos, que proporciona una visibilidad adecuada para la perfecta conducción.
- Dos ventanas laterales, que permiten la visibilidad lateral durante la conducción.
- Equipo de aire acondicionado montado en el techo de la cabina.
- Dos calefactores eléctricos de 1Kw cada uno cada una, de ventilación forzada, montados en la parte inferior del pùpitre.
- Una nevera de 100 W montada en ela armario ropero de la cabina 2.



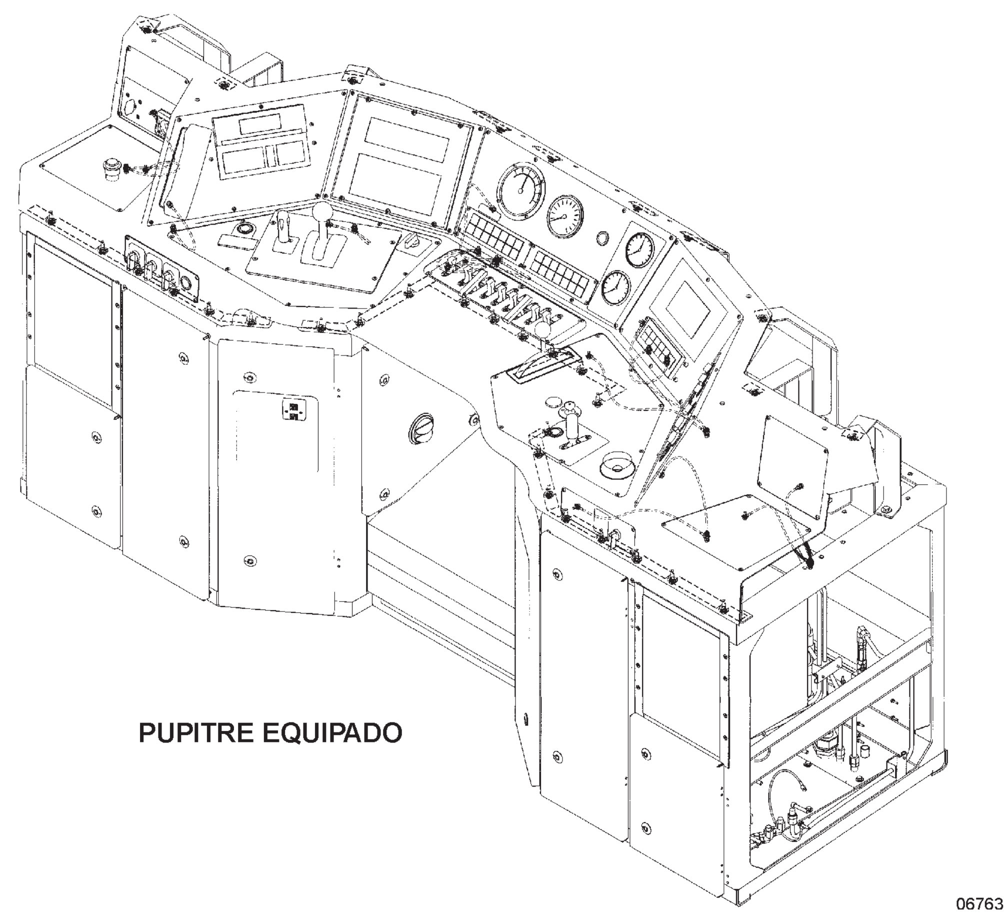


Figura 1-8. Cabina y pupitre

- Equipo limpiaparabrisas de accionamiento eléctrico.
- Equipo lavaparabrisas.
- Una cortinilla regulable de parasol.
- Un asiento regulable para el conductor.
- Armario ropero.
- Un pupitre equipado, constituido pos dos partes fácilmente desmontables:
  1. Encimera fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio, que contiene todos los aparatos y mandos necesarios para la conducción de la locomotora.
  2. Estructura del pupitre, sobre la que se monta las puertas de acceso a los diferentes equipos instalados en el interior del pupitre y el nicho con el pedal de hombre muerto.

En el exterior de cada cabina se sitúan los siguientes equipos:

- Dos bocinas de aire situadas en la parte superior del carenado de la cabina y protegidas con una rejilla desmontable.
- Un conjunto de dos faros situado en la parte superior del carenado de la cabina y protegido por una tulipa.
- Dos pilotos de señalización rojos y dos blancos, situados en el carenado de la cesta.
- Los conectores de intercomunicación, situados en el carenado de la cesta.

1.9 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL BOGIE

En la figura 1-9 se muestra el conjunto del bogie.

La locomotora dispone de dos bogies idénticos de alta adherencia y de tres ejes cada uno (tipo Co' Co'). Los tres ejes de cada bogie son motrices.

El peso de la locomotora es soportado en ambos lados por los dos bogies, que distribuyen el peso sobre los raíles, a través de la suspensión secundaria y de la suspensión primaria.

La suspensión secundaria está formada por cuatro resortes de caucho-metal en cada bogie y se complementa con dos amortiguadores transversales. Las oscilaciones entre la caja y los bogies se limitan mediante dos topes verticales y dos topes horizontales.

Los esfuerzos de tracción y frenado se transmiten de los ejes motrices al bastidor del bogie por medio de las bielas de arrastre de la suspensión primaria, y del bogie a la caja de la locomotora a través de una biela de arrastre.

El bastidor del bogie descansa sobre los ejes montados a través de la suspensión primaria y de las cajas de grasa. Cada suspensión primaria se compone de dos muelles helicoidales y de un amortiguador vertical. Dos topes limitan el recorrido de la suspensión primaria.

Las cajas de grasa incorporan rodamientos de rodillos cónicos.

El equipo motriz de cada eje está formado por el motor de tracción y el reductor. El motor de tracción está unido al eje por un canon-box y suspendido elásticamente del bastidor del bogie por medio de una biela de reacción.

El freno de cada bogie esta constituido por 6 unidades de freno de disco (una por rueda). El freno de estacionamiento es del tipo pasivo por muelle acumulador (esfuerzo creciente con presión neumática decreciente) y esta integrado en los cilindros de freno de los ejes extremos de cada bogie.

Los equipos auxiliares montados en el bogie son los siguientes:

- Eyectores del equipo de engrase de pestaña.
- Tubos de arenado.
- Captador del ASFA.
- Sensores de velocidad de los motores de tracción, del antibloqueo y del equipo taquimétrico (Teloc)

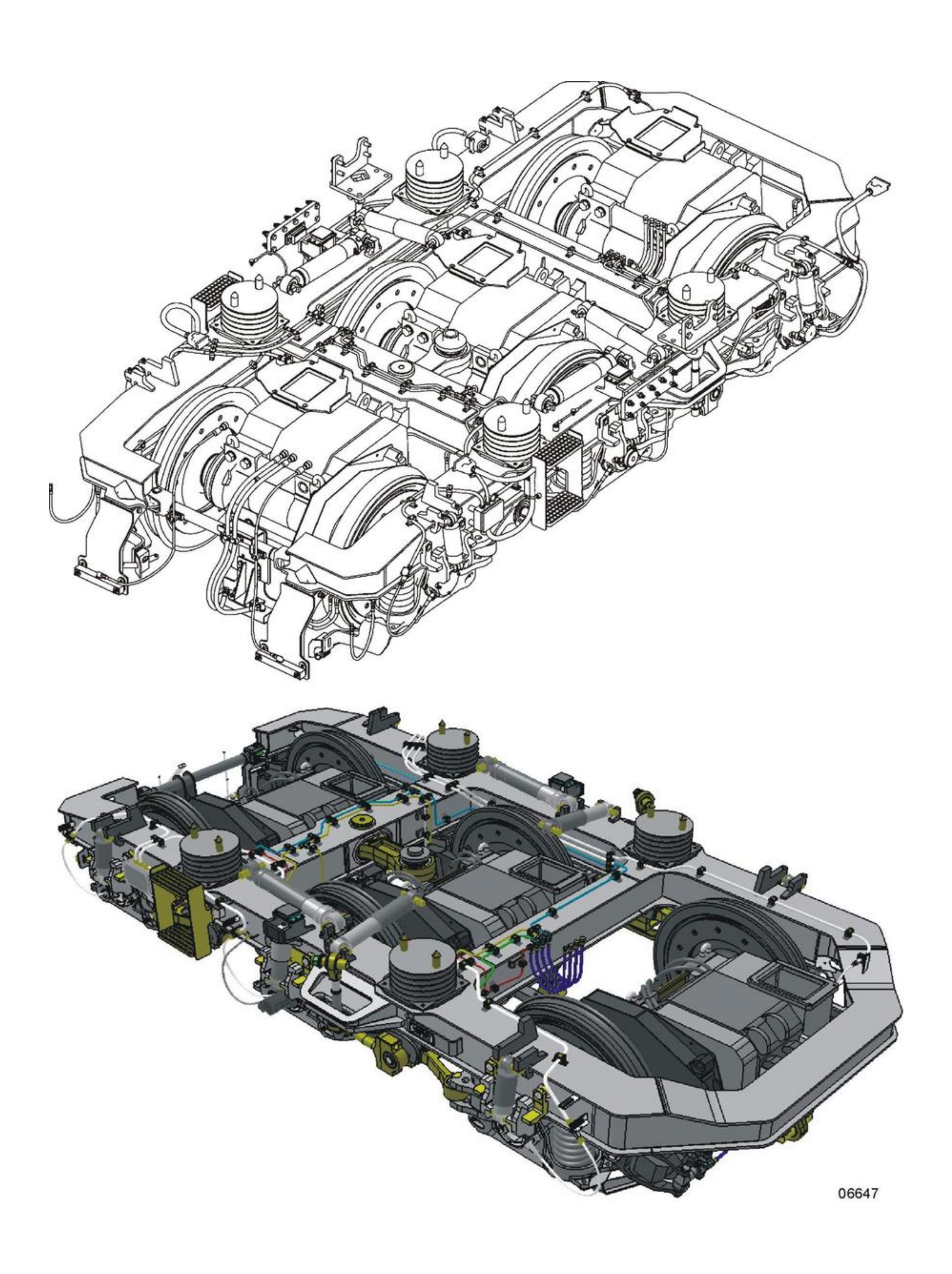


Figura 1-9. Conjunto del bogie

1.10 SISTEMA NEUMATICO

El sistema neumático de aire comprimido se emplea para el funcionamiento del freno neumático y de los dispositivos auxiliares siguientes, ver figura 1-10:

- Areneros.
- Persianas de los radiadores.
- Bocinas.
- Válvula link del circuito de refrigeración.
- Soplador del radar.
- Engrase de pestaña.

NOTA

En al Sección 7 se describe con detalle el equipo neumático de la locomotora.

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

1.11 EQUIPOS DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

1.11.1 Equipo ASFA DIGITAL

El dispositivo ASFA sirve para la transmisión de información de las señales a la locomotora. Este controla que el maquinista se atiene a las ordenes de las señales, actuando, si es necesario, sobre el freno de urgencia de la locomotora y tren.

1. Relación de Componentes del Sistema

El equipo embarcado ASFA Digital completo está compuesto por:

- 1 Equipo de Control y Proceso (ECP) ASFA Digital
- 1 Subsistema de Captación ASFA, compuesto por:
- • 1 Amplificador Aperiódico.
- • 1 Captador ASFA, montado en el bogie.
- 1 Combinador General ASFA DIGITAL, montado en el armario eléctrico (fig. 1-10), que incluye:
- • Anulación y Conexión de Equipo.
- • Selector de Tipo Tren.
- 1 Sensor de velocidad.
- 1 Panel de Conducción ASFA DIGITAL compuesto por
- • Display ASFA.
- • Panel Repetidor ASFA.
- • Kit pulsadores adicionales de reconocimiento de pupitre.

El Equipo de Control y Proceso del ASFA Digital, dispone de los módulos necesarios para recibir la información procedente de las balizas ASFA. Cuando recibe esta información la procesa y procede a continuación a presentar ésta al maquinista a través del Panel de Conducción y realizar las funciones de protección del tren.

Mediante un sensor de velocidad situado en un eje del vehículo calcula continuamente la velocidad del tren y la compara con la velocidad máxima permitida determinada por la información de vía.

El Equipo de Control en caso de que la velocidad del tren supere alguno de los controles de velocidad establecidos o se incumpla el proceso de interacción con los pulsadores que incluye el panel de conducción actúa en consecuencia, advirtiendo al maquinista mediante señales ópticas y acústicas y en su caso, con la aplicación del Freno de Emergencia.

El equipo embarcado proporciona una "Anulación de equipo" incluida en el Combinador General, para suspender temporalmente su propia operación y así permitir el movimiento del tren en caso de avería.

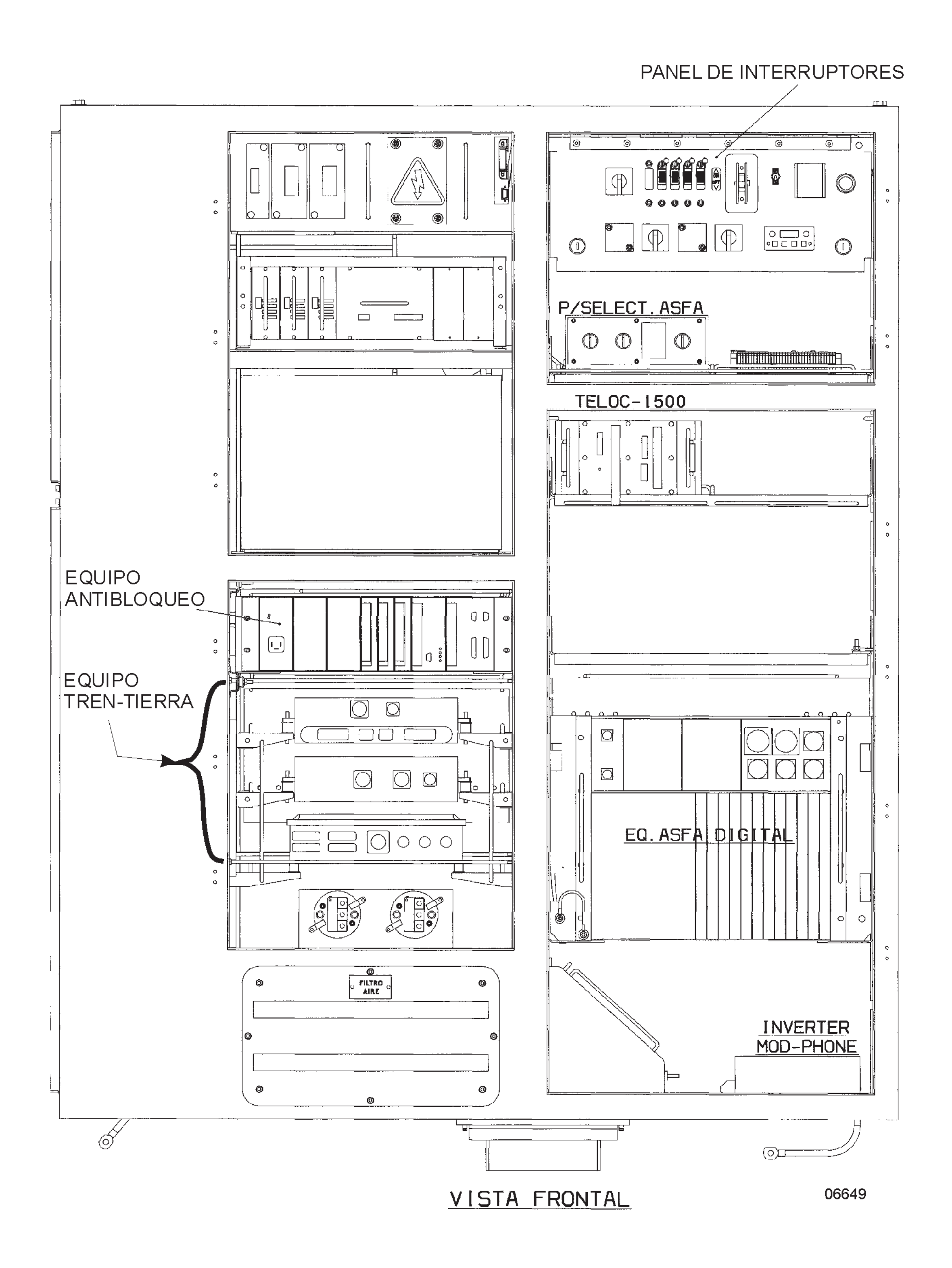


Figura 1-10. Situación del equipo ASFA en el armario eléctrico

El Equipo de Control envía la información necesaria al registrador jurídico del tren (TELOC). Además, seguirá usando contactos de velocidad del tacómetro del tren.

2. Panel de Conducción ASFA DIGITAL (provisional)

El Panel de Conducción (PC) forma parte del sistema embarcado ASFA DIGITAL, está situado en el pupitre del maquinista, y su función es establecer el diálogo entre el maquinista y el sistema ASFA DIGITAL, mostrándole toda la información que necesita y recogiendo sus actuaciones.

El PC está compuesto por un Panel Repetidor, Pulsadores de Pupitre y un Display en el que corre una aplicación SW adecuada para realizar las funciones requeridas a este equipo.

El equipo de control ASFA Digital envía mediante un canal serie, aquella información que debe presentarse al maquinista en el Display. Mediante entradas y salidas paralelo, da las indicaciones del Panel Repetidor y Pulsadores de Pupitre, y recibe las confirmaciones que el maquinista realiza a través del mismo Panel Repetidor y los Pulsadores de Pupitre.

Las indicaciones y pulsadores que se mostrarán en Panel y Display aparecen en la siguiente figura 1-11:

3. Combinador General ASFA Digital, fig, 1-11

El equipo embarcado ASFA Digital incluye un Combinador General (CG) que permite al maquinista:

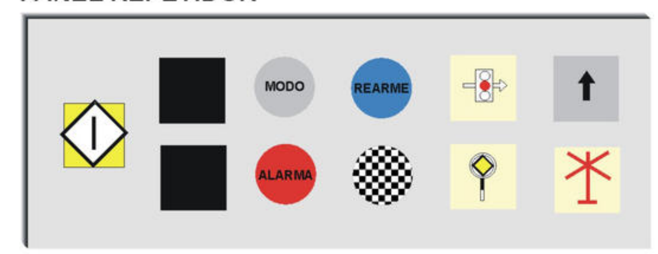
- anular la intervención del equipo ASFA DIGITAL sobre el Freno de Emergencia del tren,
- desconectar el equipo ASFA DIGITAL, y
- seleccionar el Tipo de Tren.

El CG es un módulo de accionamiento manual compuesto por tres conmutadores:

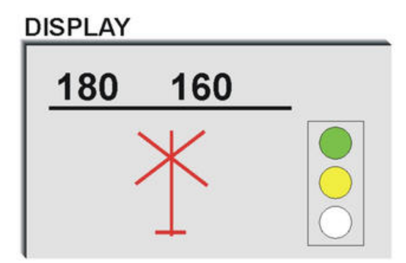
- Conmutador selector de TIPO TREN
- Conmutador de anulación)
- Conmutador de conexión)

Para conocer con más detalle el funcionamiento y manejo del equipo ver manual del equipo ASFA DIGITAL.

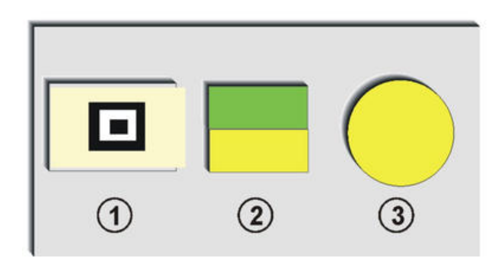
PANEL REPETIDOR



DISPLAY



PULSADORES PUPITRE



1. Preanuncio de parada o vía libre condicional.
2. Anuncio de precaución.
3. Anuncio de parada.

06650



06651

Figura 1-11. Combinador general y panel de conducción del ASFA DIGITAL

1.11.2 Radiotelefonía tren tierra.

El sistema de comunicaciones TREN-TIERRA asegura la posibilidad de comunicación continua entre la Central y los trenes en circulación.

El servicio se realiza por medio de una consola de mando instalada separadamente del equipo-radio.

En el pupitre se sitúa la consola de mando y control del equipo tren-tierra, ver fig. 1-12. Las indicaciones y pulsadores de la consola se describen a continuación.

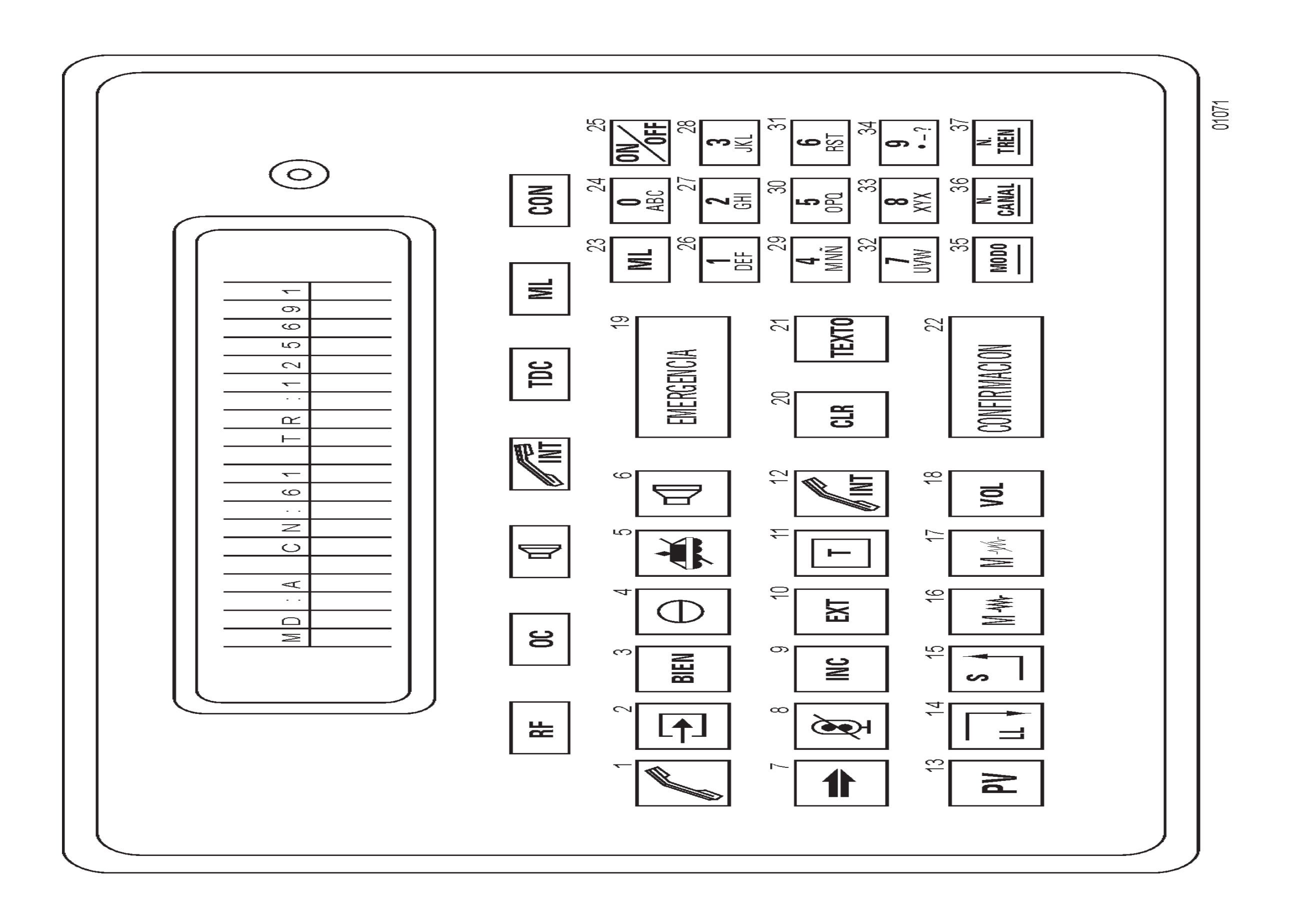


Figura 1-12. Consola del equipo Tren-Tierra

Nº DE TECLA	***SIMBOLO/ TECLA***	***SIGNIFICADO***
1		PIDO HABLAR
2		ENTRO EN BANDA
3	BIEN	CONFORME
4		DETENIDO ANTE SEÑAL
5		DETENIDO TREN
6		CONEXION MEGAFONÍA
7		SIGO MARCHA
8		AVERIA I.F.
9	INC	INCIDENCIA
10		SERVICIO EXTERIOR
11		TELEGRAMA TEST
12	INT	INTERFONO
13	PV	PETICION DE VIA
14	LL	LLEGADA A UN PUNTO
15	S	SALIDA DE UN PUNTO
16		PETICION DE MANIOBRA
17	M	FIN DE MANIOBRA
18	VCL	VOLUMEN
19		EMERGENCIA
20	CLR	CLEAR (BORRAR)
21		TEXTO
22		CONFIRMACION
23	ML	MANOS LIBRES
24		0
25	CN/CFF	ACTIVACION / DESACTIVACIÓN



E

Nº DE TECLA	SIMBOLO/ TECLA	SIGNIFICADO
26	1 DEF	1
27	2 GHI	2
28	3 JKL	3
29	4 MNÑ	4
30	5 CPQ	5
31	6 RST	6
32	7 UVW	7
33	8 XYX	8
34	9 • – ?	9
35	MCDC	MODALIDAD
36	N. CANAL	NUMERO DE CANAL
37	N. TREN	NUMERO DE TREN

Para una descripción mas detallada del equipo, ver el manual especifico del Tren-Tierra.

1.11.3 Equipo de vigilancia de H.M. (SIFA)

Para el control del personal de la locomotora se encuentra instalado un sistema de vigilancia (hombre muerto) el cual deberá ser accionado continuamente por el maquinista durante la marcha. En el caso de incapacidad del maquinista, se realiza automáticamente una frenada de emergencia desconectándose la tracción.

El sistema de vigilancia de hombre muerto, entra en funcionamiento (esta activo), cuando se cumplen las siguientes condiciones:

1. El inversor está en posición de marcha ADELANTE ó ATRAS.
2. Una de las dos cabinas está ACTIVA.
3. El interruptor de ANULACION DEL HOMBRE MUERTO (SIFA), está en la posición de no anulación.

Para el servicio del mismo, en cada cabina existen un pedal y dos pulsadores manuales situados en el pupitre.

El sistema de control interpreta que ha habido una actuación sobre el pedal o pulsador, cuando éste se levanta y vuelve a pisar.

Desarrollo funcional del equipo de vigilancia (H.M.) activado:

- Durante la marcha se deberá pulsar cíclicamente uno de los pulsadores soltando brevemente antes de transcurridos 30 segundos.
- Si uno de los pulsadores se mantiene presionado por un periodo superior a los 30 segundos, se iluminará en el pupitre de conducción el indicador luminoso “H.M.”.
- Si una vez encendida la luz del indicador luminoso “HM” no se soltase brevemente el pulsador, sonará después de transcurridos 2,5 segundos una señal acústica.
- Si después de sonar la señal acústica el pulsador continuase apretado y no se soltase brevemente, se realizará una vez transcurridos otros 2,5 segundos, una frenada de emergencia.

Desarrollo funcional con el dispositivo de vigilancia (HM) no activado.

- Cuando durante la marcha no se pulse ninguno de los dos pulsadores, después de transcurridos 2,5 segundos se encenderá el indicador luminoso de hombre muerto.
- Si una vez encendida la luz del indicador luminoso “H.M.” no se soltase brevemente el pulsador, sonará después de transcurridos 2,5 segundos una señal acústica.
- Si después de sonar la señal acústica no se pulsara ninguno de los dos pulsadores, se generará una vez transcurridos 2,5 segundos, una frenada de emergencia.

Recuperación del freno

El control del freno se recuperará cuando se apague la luz de control neumático en el pupitre. Para ello realizar lo siguiente:

- Para activar el dispositivo de vigilancia bastara con levantar y volver a pisar cualquiera de los pulsadores de HM.
- La palanca del acelerador se lleve a la posición de relentí (idle).
- LLevando la válvula de freno automático a la posición de AFLOJE.

Anulación del equipo de vigilancia de H.M.

El sistema de vigilancia de Hombre Muerto, quedará anulado colocando el interruptor de ANULACION SIFA en la posición de AISLADO. Está situado en el panel de interruptores del armario eléctrico, ver figura 1-13.

Al anular el Hombre Muerto, se señaliza en el panel de luces indicadoras del pupitre, se proporciona una señal al equipo registrador TELOC para su archivo, y al equipo SCAM.



Figura 1-13. Localización del interruptor de anulación del HM (SIFA)

1.11.4 Equipo taquimétrico y registrador TELOC-1500

El TELOC 1500 es un sistema electrónico de medida, cálculo y tratamiento de la velocidad y del espacio recorrido, con registro de ambos parámetros, del tiempo real y otros eventos, sobre una memoria estática interna, no volatil con una capacidad de 8 MB (ampliable), que cumple los criterios de una Unidad Grabadora Juridica (JRU).

El equipo está formado por:

- El dispositivo de control y grabación de datos, situado en el armario eléctrico, ver figura 1-10.
- El velocímetro, montado en el pupitre.
- Optogenerador de impulsos HASLER montado en una de las cajas de grasa del eje 2 del bogie 1.

Es un sistema basado en un microprocesador que realiza las siguientes funciones:

1) Medida y registro de un cierto número de señales analógicas y digitales, predeterminadas, que son almacenadas en la memoria:
   - Señales analógicas: velocidad real, tiempo y espacio recorrido.
   - Señales digitales: datos del ASFA , HM anulado, freno de emergencia, sentido de marcha, bocinas y electroválvula SIFA anulada.
   - Registro de la fecha: día, mes año.
   - Registro de comienzo y final de marcha.
   - Totalizador de kilómetros.
2) Indicación de la velocidad de la locomotora en los velocímetros situados en el pupitre de cada cabina.

Los umbrales de velocidad generada por el TELOC son los siguientes:

- 5-3 Km/h utilizado por el equipo de freno, el ASFA y el equipo SCAM.
- 25-23 km/h utilizado por el equipo de freno.
- 120-118 Km/h utilizado por el ASFA.
- 50-48 Km/h utilizado por el ASFA.

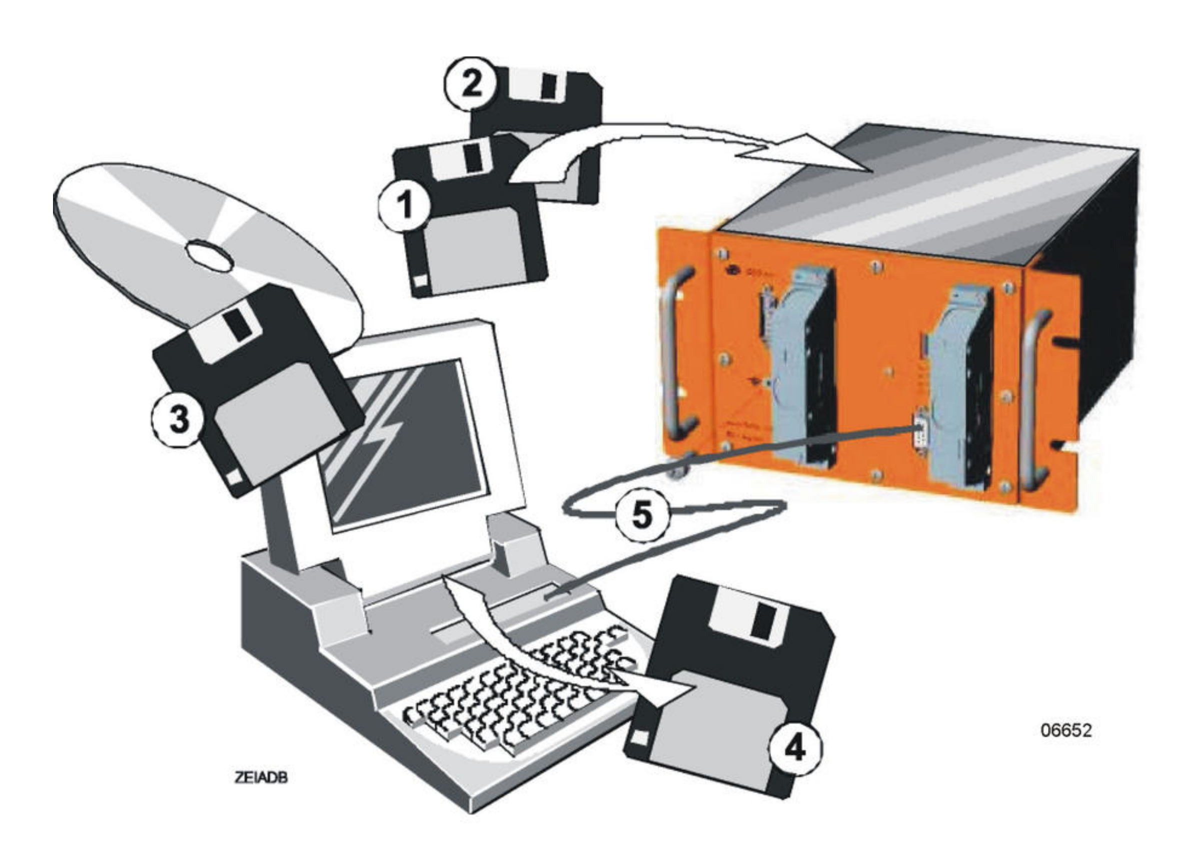
Un ordenador portátil con software de equipo de servicio MultiRec-SG se utiliza para la comunicación con la unidad central TELOC®1500 a través del interfaz serie RS232, para la lectura de los datos almacenados en la memoria interna y módulo de memoria directamente desde la unidad TELOC®1500.

Otras funciones importantes son la carga de software básico o una nueva configuración, lectura de mensajes de diagnóstico y la capacidad para controlar y simular señales analógicas y digitales para servicio general y mantenimiento.

El software de evaluación MultiRec-AS, permite un análisis eficiente de los datos de viajes objeto de lectura, que pueden visualizarse en pantalla en forma tabular o gráfica o en salida impresa.

Fallo del TELOC

En caso de fallo en el equipo, éste es señalizado en el panel de luces indicadoras del pupitre



1 Disquete con software básico.
2 Disquete con configuración.
3 Software de equipo de servicio en CD ó disquetes.
4 Lectura de datos a disquete.
5 Cable de conexión 1.8965.550/01H

Figura 1-14. Conexión del TELOC para extracción /configuración de datos

1.11.5 Protección contra sobrevelocidad

La protección de sobrevelocidad controla que la velocidad de la locomotora no exceda de unos valores predeterminados. El computador de la locomotora controlará la velocidad de la misma de forma continua en todos los modos de funcionamiento y llevará a cabo una aplicación de freno neumático de emergencia, cuando la velocidad de la locomotora sobrepase una velocidad determinada durante un periodo de tiempo superior al definido.

Hay dos limites de velocidad establecidos en la protección contra sobrevelocidad de la locomotora:

1. A 127 km/h se producirá el corte de la tracción.
2. A 132 km/h se aplicara el freno de emergencia.

Funcionamiento del sistema

Si la velocidad de la locomotora sobrepasara el valor de 127 km/h para un periodo de mas de 1 segundo, estando funcionando en tracción, el computador cortara la tracción de la locomotora (la locomotora podrá funcionar en freno dinámico si está activo). Además, el computador hará sonar la alarma y el siguiente mensaje aparecerá en la pantalla del display.

SIN TRACCION- VELOCIDAD LOCOMOTORA EXCESIVA

Si la velocidad sobrepasara el valor de 132 km/h durante un periodo de mas de 1 segundo, el computador cortará la tracción y provocará una aplicación de freno de emergencia. Asimismo, el mensaje arriba indicado será eliminado, la alarma se apagará y el siguiente mensaje aparecerá en la pantalla y será archivado:

SIN TRACCION, APLICACION FRENO EMERGENCIA

SOBREVELOCIDAD DE LA LOCOMOTORA

Recuperación de una condición de sobrevelocidad:

Si ha actuado la protección de sobrevelocidad de 127 Km/h y la velocidad de la locomotora cae por debajo de aproximadamente 120 Km/h durante un segundo seguido, se volverá a recuperar la tracción, la alarma se apagará y el correspondiente mensaje del display será eliminado.

Si ha actuado la protección de sobrevelocidad de 132 Km/h, la locomotora se parará por la aplicación del freno de emergencia y el mensaje del display seguirá en la pantalla, hasta que:

- La velocidad de la locomotora descienda por debajo de 2 Km/h durante un periodo mínimo de 10 segundos.
- La palanca del acelerador se lleve a la posición de ralentí (idle).

- Llevando el manipulador de freno automático a la posición de AFLOJE.

En este momento se borrará el mensaje del display y el sistema retornará a su modo de funcionamiento normal.

1.11.6. Sistema SCAM

El sistema SCAM permite el análisis y explotación de los datos de producción de las locomotoras, así como un seguimiento de las operaciones de mantenimiento. Para ello los datos son capturados y registrados en equipos SCAM embarcados en cada locomotora y transmitidos posteriormente a un centro de control.

El sistema a bordo de las locomotoras está constituido por varios elementos, ver figura 1-15.

- Un terminal de usuario montado en el pupitre, que permite a los operarios la introducción de datos, como por ejemplo, las operaciones de mantenimiento realizadas o las averías detectadas. Se trata de un PC industrial dotado de una pantalla táctil que permite, al operario, trabajar sin necesidad de teclado ni ratón.
- Una unidad central SCAM montada detrás del armario eléctrico, que gestiona la comunicación con el centro de control y efectúa la adquisición y registro automático de los datos de producción de la locomotora (señales eléctricas) y su posición geográfica (receptor GPS).
- Una antena combinada GPS/GSM. Esta antena permite, por una parte, la transmisión de los datos al centro de control, vía GSM y, por otra parte, la recepción de las señales de satelite GPS que permiten el cálculo de la posición geográfica de la locomotora.

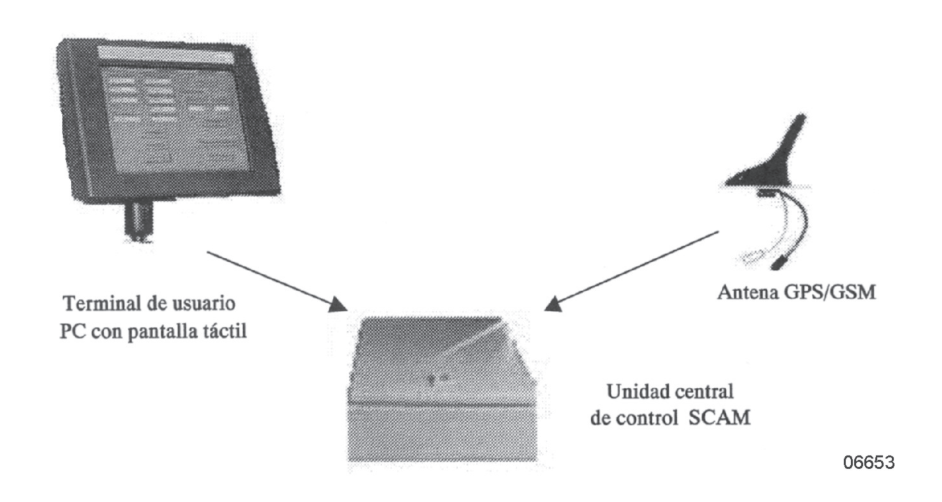


Figura 1-15. Elementos embarcados del equipo SCAM

1.12 EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

El equipo está diseñado para acondicionar cabinas de locomotoras, se monta en el techo de la cabina y puede funcionar en “refrigeración” ó “calefacción”. El modo de funcionamiento se selecciona de forma automática en función de la temperatura ambiente medida por un sensor.

PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO.

Para que el equipo pueda entrar en funcionamiento debe tener conectada la alimentación del generador auxiliar (74 V.c.c.) y la tensión trifásica variable suministrada por el alternador auxiliar de la locomotora (entre 55 y 230 V.c.a.).

Para ello los dos disyuntores del aire acondicionado situados en el panel de disyuntores, correspondientes a la tensión de c.c. y tensión trifásica del equipo de aire acondicionado deben estar en la posición “ON”.

Se puede conectar el equipo de aire acondicionado (en frío o calor) en una sola cabina o en las dos cabinas al mismo tiempo.

El equipo funciona de forma automática, controlado por el microprocesador para mantener la temperatura en el interior de la cabina de acuerdo a la posición del selector de temperatura.

PANEL DE MANDO

El panel de mando, fig. 1-16, desde el que se actúa sobre el equipo de aire acondicionado está situado en el pupitre.

Dispone de los siguientes controles:

1) Selector de temperatura

   Permite seleccionar la temperatura deseada entre 18ºC y 26ºC.

2) Selector de velocidad de los ventiladores.

   Permite variar el caudal de aire impulsado por el equipo en 5 niveles.

3) Selector de modo de funcionamiento:

   Posición “DESCONECTADO”

   En esta posición, el equipo permanece en estado desconectado sin posibilidad de entrar en funcionamiento.

   Posición “AUTOMATICO”.

   En función de la temperatura ambiente y de la temperatura deseada en el interior de la cabina, entra en funcionamiento la calefacción ó el enfriamiento. El caudal de aire es ajustado automáticamente al nivel más bajo posible.

Posición “MANUAL”.

El equipo funciona de igual forma que en modo "AUTOMATICO", pero el caudal de aire puede ser ajustado por el maquinista.

Posición "VENTILACION"

En este modo, se cierra la compuerta del aire de retorno y el equipo funciona sólo con el aire en circulación.

Posición "EMERGENCIA-CALEFACCION"

Si hay un fallo del control del equipo en invierno, en este modo los calefactores funcionan controlados por un termostato que limita la temperatura del aire a 50ºC y la velocidad del aire se fija a la mitad de su rango. De esta manera se asegura la calefacción de la cabina en unos límites de confort razonables en condiciones de invierno.

4) **Pulsador de "MODO TUNEL"**

Antes de entrar en un tunel, el maquinista puede accionar este pulsador para cerrar la compuerta de aire exterior y evitar así el efecto de las ondas de presión. Este modo es limitado por el control del equipo durante un cierto tiempo de unos 7 segundos.

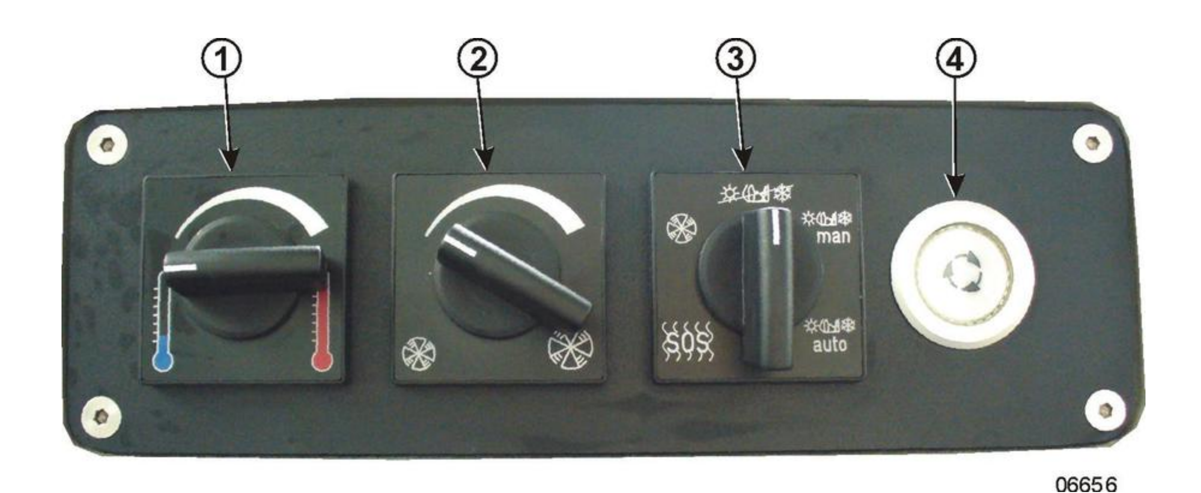


Figura 1-16. Panel del aire acondicionado

1.13 DESIGNACIÓN SIMBÓLICA DEL EQUIPO ELÉCTRICO.

En las siguientes designaciones, un guión quiere decir que en el esquema de cableado figuran una o varias cifras. Los símbolos aparecen en orden alfa-numérico.

ADA	Modulo analógico/digital/analógico (computador)
AG FLD CB	Disyuntor campo generador auxiliar
ALT	Alternador
AMBTMP	Sensor de temperatura aire ambiente
AMM	Amperímetro
AMM TE	Amperimetro esfuerzo motor tracción
AR	Relé de alarma
ASC	Modulo de adaptación de las señales del computador
AUX GEN	Generador auxiliar
AV	Entrada "A" de aceleración del diesel al EMDEC
B-	Contactor de freno
BATT	Batería
BATT SW	Interruptor batería
BC ASM	Rectificador de carga de batería
BCISR	Relé freno automatico aislado
BCR	Rele de control de freno y corte de tracción
BKBL	Motor ventilador F.D.
BTA	Sensor de temperatura de carga de batería
BV	Entrada "B" de aceleración del diesel al EMDEC
BWR	Relé aviso freno
CA	Condensador
CAB-	Selección cabina activa
CB-	Interruptor magneto térmico (disyuntor)
CC-	Contactor control calefacción auxiliar de cabina
CCF-	Conmutador de control de freno

CMU-	Conector multiplexor
CONN-	Conector
CPU	Unidad de procesamiento central (computador)
CR-	Rectificador
CRBC	Rectificador carga batería
CT-	Transformador de intensidad de fase del Gen. Calefacción
CV	Entrada "C" de aceleración del diesel al EMDEC
DBAPP	Relé de aplicación del freno directo
DBPSR	Relé de freno directo aplicado
DBISR	Relé de freno directo aislado
DIO-	Módulos entradas/salidas digitales (computador)
DIP-	Panel de diodos (computador)
DRC	Supresor de diodo-resistencia-condensador
DV	Entrada "D" de desaceleración del diesel al EMDEC
DVRR	Relé de reset del modulo DVR
EFCO	Relé corte de combustible (paro emergencia del diesel)
EFCO/STOP	Interruptor emergencia paro del diésel por corte combustible
EFS	Interruptor del filtro de aire del diesel
EM2000	Computador (microprocesador)
EMDEC	Control del motor diesel
ENG PU	Sensor magnético de velocidad del diesel
EPS	Relé emergencia
ERL-T	Relé temporizado alumbrado sala de maquinas
ER SW	Interruptor marcha motor
ESW	Relé aviso arranque del motor diesel
ETP-	Sensor de temperatura del diesel
F-	Fusible
FALM	Relé de alarma de incendio

FC-	Contactor ventilador radiadores
FCD	Módulo del computador de control de excitación del G.P.
FCF	Módulo de realimentación de control de excitación del GP
FDR	Relé de fallo del distribuidor
FDTS-	Sensor de temperatura de la alarma contra incendios
FDISO	Relé alarma de incendio aislada
FIL MTR	Motor soplador filtros de inercia
FLD	Campo excitación
F-RBL-MTR	Fusible protección motor ventilador radiadores
FOR	Relé marcha adelante
FORA	Relé de locomotora lider desde cabina 2
FP	Bomba combustible
FPR	Relé bomba de combustible
FVS	Interruptor de vacío del filtro de aire del diesel
GEN-AUX	Generador auxiliar
GEN-PRAL	Generador principal
GFC	Contactor campo generador
GFD	Contactor debilitamiento campo generador
GR	Relé de tierra
GRCO	Interruptor de anulación del relé de tierra
GRNTCO	Protección rele tierra anulado
GRD RESET	Reset del rele de tierra
GRT-	Transductor del rele de tierra
HDLT	Lámparas de los faros
IB-	Transductor de corriente por las resistencias de freno dinámico
IBKBL	Sensor de corriente ventilador resistencias freno dinámico
IMGF	Sensor de corriente del campo del generador principal
INDIC-VEL-	Indicador de velocidad

IND LT PAN	Panel de luces indicadoras
INT-	Interruptor o conmutador
IPR	Relé de presión en cilindros de freno
IPS	Presostato presión en cilindros de freno
IS	Conmutador de aislamiento
ITM-	Sensor de corriente motor de tracción
LAMP-	Lámpara
LAVA-	Lavaparabrisas
LAYOVER	Sistema de protección del motor diesel contra bajas temperaturas
LIMPIA-	Limpiaparabrisas
LOLOPC	Contactor bomba de aceite del sistema layover
LO PRESS	Presostato del bypass del circuito de lubricación
LOWPC	Contactor bomba de agua del sistema layover
LTT-	Contactor para auto-prueba de carga
MAIN GEN	Generador principal
MB	Motor interruptores transferencia Tracción/Freno
MB/L-	Interruptor de transferencia Tracción/Freno
MB/R-	Interruptor de transferencia Tracción/Freno
MCB	Relé disyuntores del circuito de control del computador
MCO	Dispositivo de seccionamiento de motores
MG-CTA	Realimentación corriente de fase del GP
MNR	Relé velocidad inferior a 5 km/h
MPF	Manipulador freno neumático automático
MRP	Presostato mínima en depósitos principales
MRPT	Transductor presión en depósitos principales
MV-	Electroválvula
MV-AS-	Electroválvula antibloqueo
MV-B	Electroválvula bocinas

MV-BB	Electroválvula de blending
MV-AS	Electroválvula antibloqueo
MV-CC	Electroválvula control compresor
MV-FLU	Electroválvula engrase de pestaña
MV-HH	Electroválvula bocina aguda
MV-HL	Electroválvula bocina grave
MV-R	Electroválvula de blending
MV-RB	Electroválvula soplador del radar
MV-SH	Electroválvula de persianas.
MV-SIFA	Electroválvula de emergencia
MV-SF	Electroválvula arenado adelante
MV-SR	Electroválvula arenado atrás
NIC	Nivel de combustible
NID	Nivel de boya remota
OSR	Relé de sobrevelocidad
P-	Contactores de potencia para conexión motores en paralelo
PAR-	Pulsador de afloje rápido
PCR	Relé de control neumático
PCS	Presostato control neumático
PD	Conector multiplexor
PDP	Panel distribución de potencia
PF	Presostato de corte de tracción
PHE	Contactor de potencia de la calefacción (HEP)
PKB	Freno de estacionamiento
PKBR-	Rele aislamiento freno estacionamiento
PLUG	Conector
PLPR	Relé de la bomba de prelubricación
PM	Presostato diferencial de mínima (corte de tren)
PRG	Modulo regulador de la tensión alimentación del EM2000

PSM-	Fuente alimentación del EM2000
PULS-	Pulsador
RCT	Relé de corte de tracción
RAD-	Ventilador radiadores
RDRTST	Relé test del radar
RE-	Resistencia
REC-	Conector
RE BC	Resistencia de carga de batería
REGRID	Resistencias F.D.
RER	Relé marcha atrás
RERA	Relé de locomotora lider desde cabina 1
RH-	Reostato
RHS-	Interruptor del inversor
RLNOZ	Relé de engrase de pestaña
RSIFA	Relé de hombre muerto
RV	Motor interruptores cambio de dirección
SCR	Rectificador controlado de excitación generador principal
SDR	Relé parada diesel en unidades en mando múltiple
SGC	Contactor de transición del alternador principal
SGCA	Contactor auxiliar de transición del alternador principal
SM-	Motor arranque
SPL-	Splice
ST	Contactor arranque
STA	Contactor auxiliar de arranque
STE	Rele de habilitación de arranque del motor diesel
SW-	Interruptor
T-	Transformador
TB-	Regleta de terminales
T-CORR-	Toma de corriente

THR-	Reles de control del sistema layover
THRT	Rele temporizados del sistema layover
THS	Interruptor del acelerador
TL24T	Realimentación tensión reostato de freno dinámico
TLF	Filtro para entradas de líneas de tren
TLP	Bomba del turboalimentador
TLPR	Relé de la bomba del turboalimentador
TM	Motor de tracción
TM AIR	Sensor temperatura aire ventilación del motor de tracción
TURBO-PU	Sensor de velocidad del turboalimentador
VAM	Modulo amplificador de voltage.
V GRID	Sensor tensión resistencias de freno dinámico
VLR1,2-T	Relé temporizado alumbrado vestibulos
V MG	Sensor tensión del generador principal
V TM	Sensor tensión del motor de tracción
VU-	Válvula de urgencia
WAYSD	Relé aviso tensión presente en sistema layover
WEBASTO	Precalentador de agua del sistema layover
VWS	Antibloqueo
WL	Relé luces patinaje
Z-	Zener
1-TH-BPR	Relé fr

2. ARRANQUE DEL MOTOR DIESEL

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

2 CONTROL DEL MOTOR DIESEL

2.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta sección es describir el sistema de conrol del motor diesel y los sistemas de protección del diesel.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL EMDEC

El sistema de control EMDEC es un sistema de control electronico de la inyección de combustible del motor diesel, que tiene improtantes ventajas sobre los tradicionales governadores mecanicos del motor diesel. Este sistema optimiza el consumo de combustible y la emisión de humos. Ademas el sistema EMDEC protege el motor diesel de condiciones tales como altas temperaturas del motor o baja presión de aceite.

El sistema EMDEC esta formado por los siguientes subsistemas, ver figura 2-1:

- El modulo de control electronico (ECM).
- Los inyectores electronicos (EUI).
- Los sensores del diesel que monitorizan su funcionamiento.

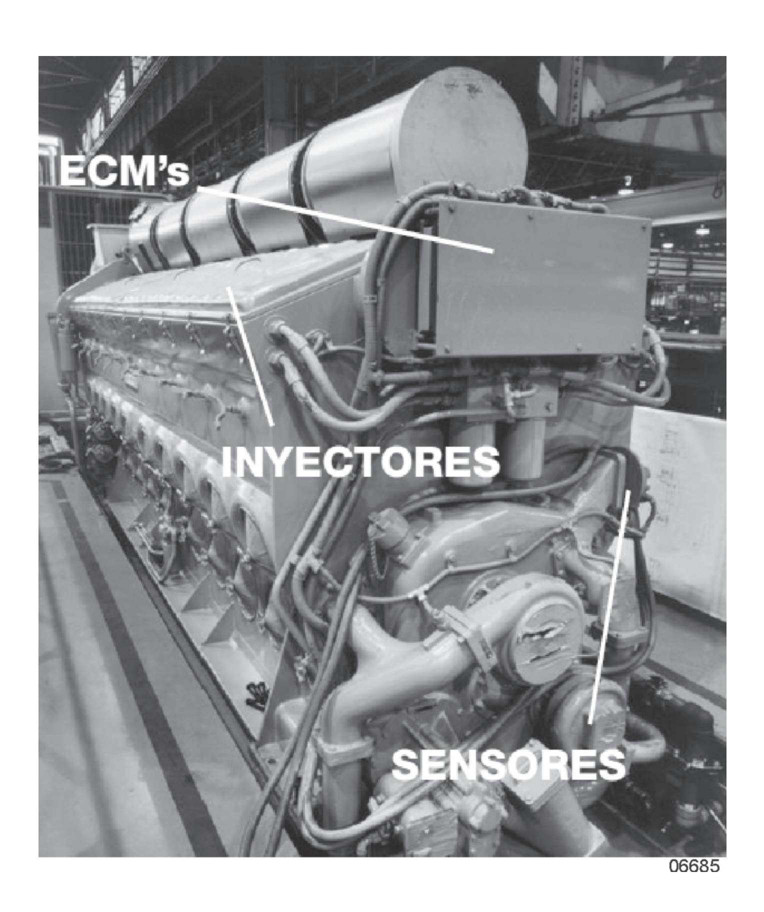


Figura 2-1. Sistema EMDEC

Basicamente el EMDEC tiene las siguientes funciones principales:

- Control de la velocidad del motor diesel ante variaciones de carga.
- Protección contra ciertas condiciones de fallo.
- Informar al sisitema de control de la locomotora de la carga del diesel.

2.3.1 Sensores del motor diesel

Sensores de presión

Todos lo sensores de presión están localizados en la caja SENSOR MTG montada en el motor diesel.

Existen 6 señales medidas por los sensores de presión:

1. Presión de aceite del turbo.
2. Presión de refrigeración a la salida del diesel.
3. Presión de refrigeración, a la salida de la bomba.
4. Presión de combustible.
5. Presión en la caja de aire.
6. Presión positiva del carter.

Sensores de temperatura

Exixten 4 sensores de temperatura montados en el diesel, para medir:

1. Temperatura del aire de entrada al diesel.
2. Temperatura del aceite.
3. Temperatura de la caja de aire.
4. Temperatura del combustible.

2.3.2 Modulo elctronico de control (ECM)

El ECM recibe la información de los sensores y utiliza esta información para controlar el funcionamiento del motor diesel. El ECM establece la sincronización y la cantidad de combustible, basado en unas predeterminadas tablas de calibración que guarda en su memoria.

2.3.3 Inyectores electronicos (EUI)

El combustible es suministrado a los cilindros mediante los inyectores electronicos (EUI), los cuales dosifican, sincronizan, presurizan y atomizan el combustible. El ECM controla el solenoide que actua sobre la válvula del inyector.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ARRANQUE

Ver figura 2-2.

La secuencia de arranque del motor diesel consiste en un primer ciclo de cebado de combustible, un aviso de alerta antes de iniciarse el arranque, y de un ciclo de arranque.

Una vez se inicie el ciclo de arranque, este continuara hasta que el motor arranque, un fallo ocurrá, o se pulse cualquiera de los pulsadores de parada del motor diesel.

Para que el motor pueda arrancar, el microprocesador EM2000 verifica que las siguientes condiciones se han cumplido.

1. El motor diesel no esta girando (RPM < 150).
2. El interruptor de batería esta cerrado y el fusible de arranque esta correcto.

   NOTA: La bomba de engrase del turbo esta conectada a la batería antes del interruptor de la batería, para permitir que la bomba siga funcionando al abrir el interruptor de batería después de parar el motor diesel. La bomba arrancara y estará funcionando durante aproximadamente 35 minutos después de que el motor diesel se haya parado. Después se desconectara automáticamente.

3. Todos los disyuntores que están en la zona negra del panel de disyuntores deberán estar CERRADOS. El computador controla el estado de ciertos disyuntores, visualizando un mensaje en el display en el caso de que no estén CERRADOS.
4. El interruptor de aislamiento IS esta en la posición de ARRANQUE/PARADA/ AISLAMIENTO. Esto previene que el motor diesel pueda acelerar.
5. La bomba de engrase del turbo «TLP» debe estar funcionando antes de que el motor diesel arranque.

   La bomba de engrase del turbo es conectada a través de los contactos puestos en serie del relé TLPR (carga motor inductiva). Para que funcione, el disyuntor «TURBO» de la bomba del turbo debe estar CERRADO.

   La bomba de engrase del turbo se conectara durante 2 minutos a través de los contactos del relé TLPR, antes del arranque del motor diesel.

   NOTA: Si la operación de cebado de combustible durante el arranque, se realiza antes de que acabe el ciclo de 35 minutos del TLPR después de haber parado el motor diesel, entonces el proceso de 2 minutos descrito anteriormente será ignorado.

6. El motor diesel ha sido cebado.
7. La bomba de combustible (FP RLY) esta funcionando.
8. Los sistemas de protección del diesel no están activados.

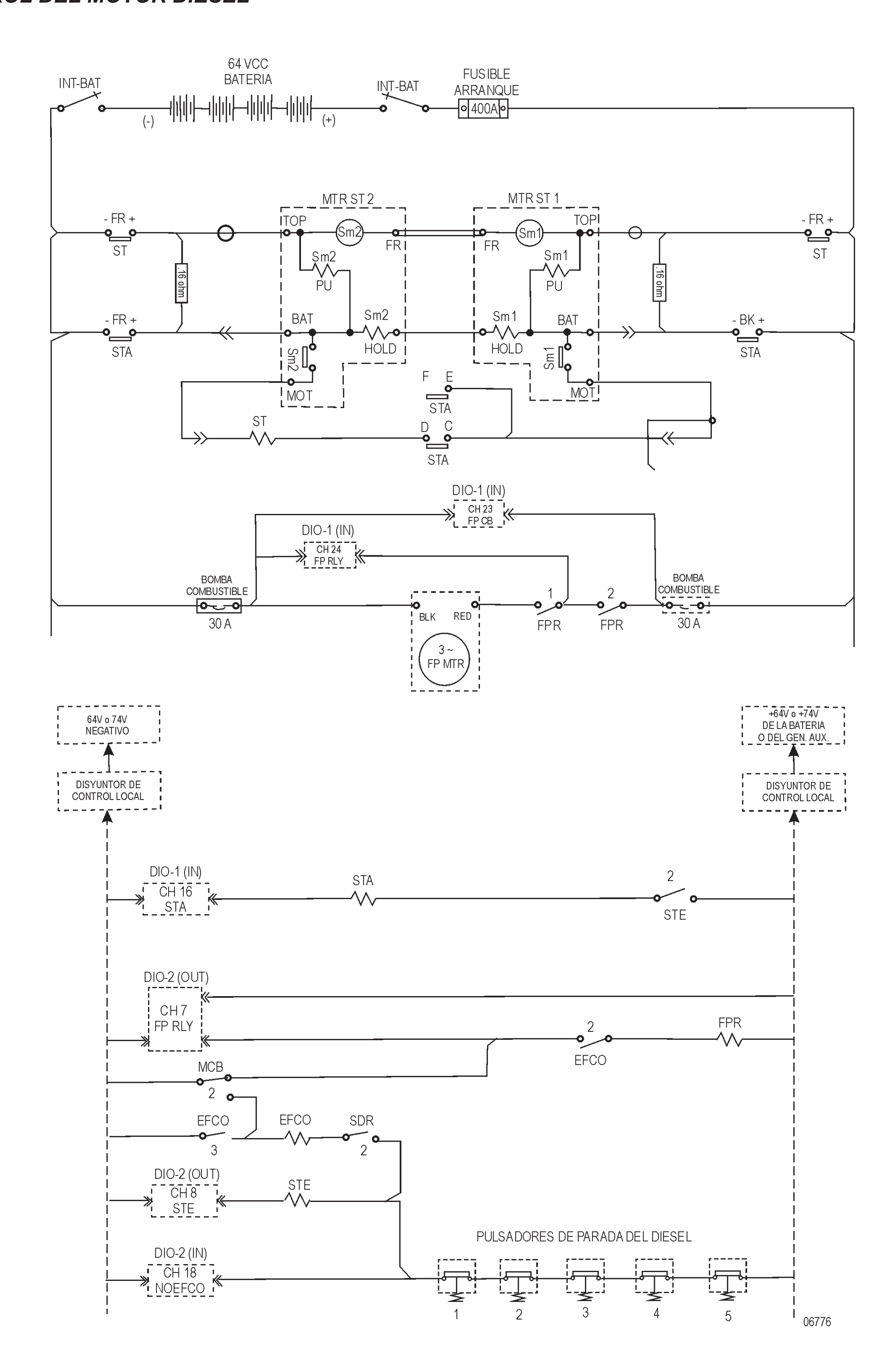


Figura 2-2. Diagrama simplificado del circuito de arranque

El relé de corte de combustible, EFCO, debe estar excitado, es decir, ninguno de los pulsadores de emergencia de corte de combustible están pulsados, ni el relé SDR de parada del diesel esta excitado. Ello es detectado mediante la señal de entrada (NOEFCO) al computador. Para mayor seguridad un contacto del relé EFCO es utilizado para abrir el circuito de alimentación a la bobina del relé FPR de la bomba de combustible.

9. El núcleo móvil del motor de arranque llega a su tope final.

   El piñón del motor de arranque debe girar despacio para que engrane rápidamente con la corona del motor diesel. Un fallo indicara que algo esta impidiendo el desplazamiento del núcleo móvil hasta su posición final.

   El computador detecta si ha existido algún fallo en el acoplamiento entre piñón y corona si no se recibe realimentación de la excitación del contactor ST después de 0,3 segundos de haberse iniciado el arranque.

CICLO DE CEBADO DE COMBUSTIBLE

Inmediatamente despues de presionar en el pupitre el pulsador de arranque del diesel se iniciara la secuencia de cebado del motor.

El EM2000 excita el rele FPR a través del canal de salida CH7 del modulo DIO-2, accionandose el motor de la bomba de combustible a través de los contactos del FPR, alimentado desde la batería. Esta bombea combustible a los inyectores y luego retorna al tanque de combustible.

Inmediatamente despues de que termine el ciclo de cebado, el timbre de alarma situado en el rack de accesorios del diesel sonara durante 5 segundos, para alertar al personal del iminente arranque del motor diesel. El ciclo de arranque comenzara inmediatamente despues de que deje de sonar el timbre de alarma.

CICLO DE ARRANQUE

Durante el ciclo de arranque la bomba de combustible continua en marcha. El EM2000 excita el rele STE de habilitación para el arranque y a través del contacto 2 del STE el EM2000 excitará el rele auxiliar de arranque STA. Los contactos del STA se cierran y circula corriente por los solenoides de accionamiento PU y los de mantenimiento HOLD, montados en los motores de arranque. Los solenoides de accionamiento son de baja resistencia eléctrica, mientras que los de mantenimiento están formados por muchas espiras de hilo fino, siendo de resistencia elevada. La corriente de accionamiento del núcleo móvil circula por los solenoides de accionamiento PU y por el circuito de baja resistencia de los motores de arranque.

Los núcleos móviles arrastran los piñones para engranar en la corona de arranque del motor diesel. Cuando los piñones han engranado completamente, los contactos SM, accionados por los núcleos móviles, cierran para completar el circuito de las bobinas del contactor principal de arranque ST. Los contactos del ST cierran conectando directamente

los motores de arranque sobre los terminales de la batería. Entonces los motores de arranque giran para arrastrar el motor diesel. Mientras están cerrados los contactos ST y con los contactos STA permaneciendo cerrados, los solenoides de accionamiento PU están cortocircuitos y no circula corriente por ellos. La corriente en los solenoides de mantenimiento es suficiente para retener, engranados, los piñones de los motores de arranque en la corona.

Una vez que el motor diesel ha arrancado, el EM2000 desexcita el rele STE. La caida del STE desexcita el contactor STA y la caida de este provoca la desexcitación del contactor ST, cortándose la alimentación a los motores de arranque y desengranado los piñones de los motores de arranque de la corona del diesel. Esto evita posteriores intentos de arranque mientras el motor diesel esta girando.

NOTA: Todos las señales de los sensores del EMDEC para protección del motor diesel son ignoradas durante los primeros 60 segundos despues de que el motor arranque. Si ocurre un fallo despues de ese periodp de 60 segundos, el EMDEC parará el motor diesel y aparecerá un mensaje en el display.

NOTA: Es importante que el motor de arranque quede aislado, por el lado positivo y por el lado negativo, para evitar derivaciones a tierra debido al polvo de las escobillas del motor. Por eso se usa un contacto principal del contactor ST, en cada lado de la alimentación a los motores de arranque.

2.4 ARRANQUE DEL MOTOR DIESEL

La secuencia de arranque del motor diesel esta dividida en dos secciones: inspecciones y operaciones previas al arranque (ver apartado 2.4.1) y arranque del motor diesel (ver apartado 2.4.2).

PRECAUCIÓN: Antes de intentar el arranque de un motor diesel nuevo, un motor que ha sido reparado, o un motor que esta parado mas de 48 horas, realizar una prelubricación según los procedimientos que se describen en la sección 4 de este manual. Si la temperatura del agua del motor está por debajo de 10º C, el motor debe precalentarse antes de arrancarlo.

2.4.1 Inspecciones y operaciones previas

Antes de arrancar el motor diesel realizar las siguientes inspecciones:

1. Comprobar el nivel de aceite del compresor y añadir aceite en caso necesario.
2. Comprobar que el nivel de agua en el indicador del tanque de compensación esta cerca de la marca FULL (MÁXIMO), con el motor parado, ver fig. 2-3.
3. Comprobar que las tapas de balancines, caja de aire y carter están bien cerradas.

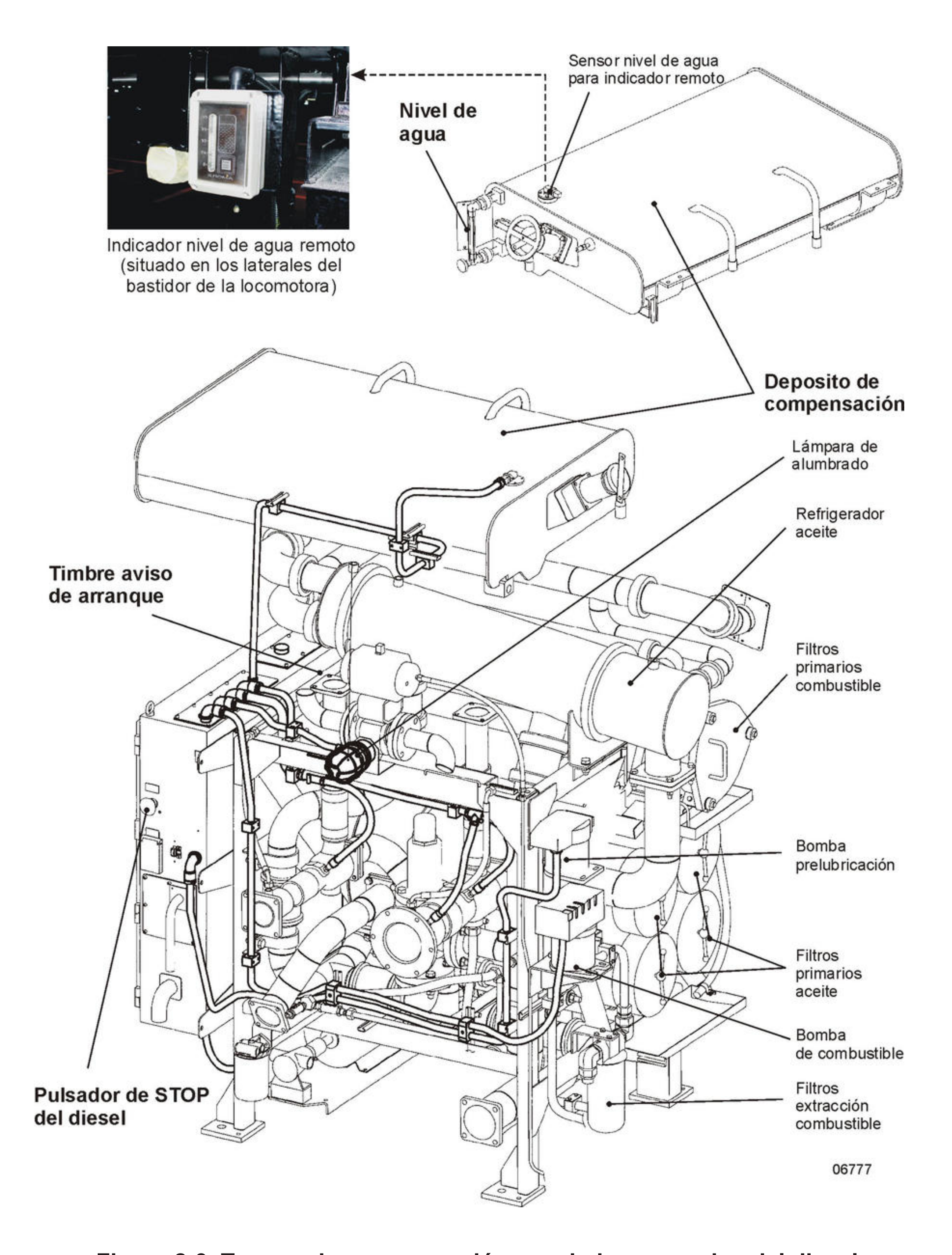


Figura 2-3. Tanque de compensación y rack de accesorios del diesel.

4. Comprobar que el nivel de aceite (de bayoneta), situado en un lado del carter, está cubierto por el aceite.

   NOTA: Para realizar una comprobación absolutamente correcta, volver a comprobar el nivel cuando el motor esté a relentí y a la temperatura normal de funcionamiento.

   Si el nivel indicado está por debajo del minimo, comprobar el nivel de aceite en la caja de coladores y si es necesario añadir aceite.

5. Abrir las válvulas de prueba de los cilindros y girar manualmente el motor por lo menos una vuelta. Observar que no existen fugas por las válvulas de prueba. Si no hay fugas, cerrar las válvulas de prueba.

   NOTA: Es una práctica recomendable realizar la comprobación anterior antes de arrancar. Si observa la descarga de cualquier fluido desde los cilindros, encontrar la causa y realizar las reparaciones que procedan. Esta práctica debe aplicarse especialmente a los motores próximos a su revisión total después de algunos años de servicio, o que hayan tenido precedentes de fugas de agua o combustible.

6. En el panel del interruptor de batería, situado bajo bastidor y al lado de la caja de batería, comprobar que el interruptor de batería está CERRADO y que el fusible de arranque de 400 A está en buenas condiciones.
7. En el armario eléctrico comprobar que el fusible de arranque de 400A está en buenas condiciones.
8. En el panel de disyuntores del armario eléctrico, comprobar que todos los disyuntores de la zona negra están en posición conectado «ON».

   NOTA: Cuando haya algún disyuntor abierto (OFF), abrir primero el disyuntor del COMPUTADOR y cerrarlo el ultimo, para evitar archivo de fallos erróneos.

9. En el panel de interruptores del armario electrico comprobar que el interruptor de ANULACIÓN DEL RELE DE TIERRA esta en posición CERRADO y precintado.
10. En el pupitre poner el interruptor de aislamiento IS en la posición ARRANQUE/AISLAMIENTO, colocar los interruptores de CAMPO GENERADOR y MARCHA MOTOR en posición DESCONECTADO (OFF), y poner el interruptor de BOMBA DE COMBUSTIBLE Y CONTROL en posición CONECTADO (ON).

2.4.2 Procedimiento de arranque del motor diesel

Despues de realizar las inspecciones y operaciones anteriores, el motor diesel puede ahora ser arrancado siguiendo las siguientes instrucciones:

1. Presionar el pulsador ARRANQUE DEL MOTOR DIESEL, localizado en el pupitre, para arracar la bomba de engrase del turbo. **Inmediatamente presionar el pulsador de PARADA DEL MOTOR DIESEL para parar la secuencia de cebado/ arranque del diesel**. La bomba del turbo continuara en marcha.
2. En el motor diesel abrir las tapas de inspección y las cubiertas superiores. Comprobar que estando la bomba de turbo engrase en marcha, fluye el aceite por el árbol de levas.

   NOTA: Observar los cojinetes del árbol de levas. Si el aceite fluye por los cojinetes, con la bomba de turbo engrasada girando y el motor diesel parado, la válvula de comprobación de la salida del filtro del turbo esta defectuosa. Referirse al Manual de Mantenimiento del motor diesel.

3. Si el aceite circula sastifactoriamente y no se han observado otros problemas, cerrar y asegurar las tapas de inspección y las cubiertas superiores del motor diesel.
4. Presionar el pulsador ARRANQUE DEL MOTOR DIESEL, localizado en el pupitre, durante al menos 2 segundos. Se iniciara la secuencia de cebado / arranque del diesel hasta que el motor arranque, si se cumplen todas las condiciones mencionadas en el apartado 2.3.

   Si se funde el fusible de arranque durante el ciclo de arranque, el mensaje "NO ARRANCA - FUSIBLE ARRANQUE FUNDIDO O NO PUESTO" se visualizará en el display durante 60 segundos.

   PRECAUCIÓN: Los motores de arranque no deben funcionar mas de 20 segundos durante el arranque. Si el motor no arranca después de 20 segundos, dejar pasar dos minutos para que los motores se enfríen antes de iniciar un nuevo intento de arranque.

   NOTA: Si se funde el fusible de arranque, o el motor falla en el arranque, abrir las válvulas de prueba de los cilindros y comprobar si se observa alguna fuga de agua antes de hacer otro intento de arranque.

   El ciclo de arranque terminará (contactor STA desexcitado) cuando las revoluciones del motor diesel se incrementen por encima de 150 r.p.m. o cuando el voltaje del alternador auxiliar D14 sea mayor de 35V.

5. Con el motor diesel en marcha y a la temperatura normal de funcionamiento, comprobar lo siguiente:

   a. El nivel de aceite del motor está en la posición LLENO (FULL).

   b. El nivel de aceite de engrase del compresor es correcto.

   NOTA: Antes de aplicar potencia, la temperatura de agua del motor debe alcanzar unos 49ºC.

PRECAUCION: Mientras el motor diésel esté en marcha, el interruptor de bomba de combustible y control situado en el pupitre, debe permanecer siempre cerrado (ON). Si por cualquier caso el motor diésel se parase por falta de combustible, se podrían dañar los inyectores. Ello es debido a que el combustible tiene también la función de refrigerar los inyectores.

6. Una vez arrancado el motor diesel, el interruptor de aislamiento IS debe colocarse en la posición de MARCHA en las dos cabinas, para poder acelerar y aplicar potencia (el timbre de alarma sonara y un mensaje aparecera en el display para alertar al maquinista de esta situación).

2.5 PARADA DEL MOTOR DIESEL

El modo normal de parar el motor diesel es cortando el suministro de combustible a los inyectores mediante el sistema EMDEC. Esto ocurre de cualquiera de las siguientes maneras:

1. Oprimiendo cualquiera de los 5 pulsadores de parada situados:
   - Uno en el pupitre de cada cabina.
   - Uno a cada lado del exterior de la locomotora.
   - Uno en el armario AC, situado en el bastidor de accesorios del diesel.
2. Oprimiendo el pulsador MU de mando multiple en el pupitre. Se pararán tambien todos los motores diesel de las locomotoras conducidas que estén en mando múltiple cuyo interruptor de aislamiento este en posición MARCHA.
3. Si alguna de las siguientes condiciones son detectadas por el EMDEC:
   - Aceite de lubricación demasiado caliente.
   - Baja presión de aceite.
   - Baja presión de agua.
   - Sobrepresión en el carter.

2.5.1 Relé de emergencia de corte de combustible (EFCO)

Ver figuras 2-2 y 2-4.

Durante el funcionamiento normal, el relé EFCO se mantiene excitado por los dispositivos de parada del motor. Cuando el relé EFCO está excitado, el contacto 1 de este, desconecta el negativo de la entrada DV al EMDEC. El contacto 2 cierra el circuito del relé de la bomba de combustible.

Cuando se pulsa momentáneamente cualquiera de los pulsadores de parada del motor diesel se efectúa la siguiente secuencia:

1 . El relé EFCO se desexcita y la señal de entrada (NOEFCO) al computador es cero. El computador reconocerá esta señal después de 0,5 segundos.

   Si se pulsa el pulsador MU de mando multiple se excitará el rele SDR abriendo su contacto 2 y provocando tambien la caida del rele EFCO, pero no interrumpira la señal de alimentación al cana de entrada NO EFCO.

2. El relé de bomba de combustible FPR se desexcitará, provocando la desconexión del motor de la bomba de combustible y por tanto cortando el suministro de combustible. Para asegurar la desexcitación del relé FPR, existe un contacto normalmente abierto del relé EFCO en serie con la bobina del FPR, para asegurar la desexcitación de este en caso de fallo del computador. No obstante en el caso de que el computador falle, el pulsador de parada debera ser mantenido el tiempo suficiente para que el motor diesel caiga por debajo de 150 r.p.m.

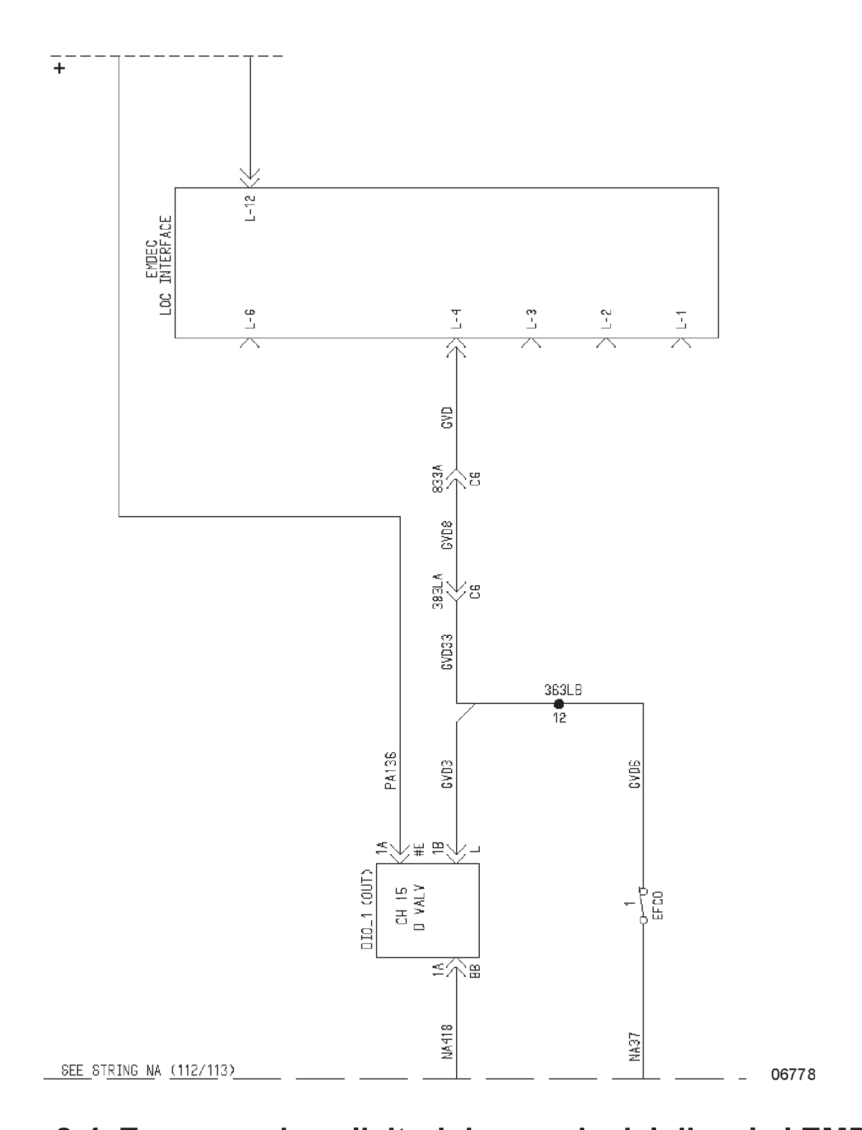


Figura 2-4. Esquema de solicitud de parada del diesel al EMDEC.

3. El computador activara el canal de salida D VALV al sitema EMDEC para garantizar la parada inmediata del motor diesel mediante el corte de combustible en los inyectores. Se utiliza tambien un contacto del relé EFCO en paralelo con la salida D VALV, para asegurar la parada del diesel por si fallara dicho canal de salida.
4. El relé de la bomba de turbo engrase TLPR se excitará y se mantendrá excitado durante 35 minutos para refrigerar la turbo.

2.5.2 Parada del motor diesel en UM

Pulsando el pulsador «STOP-DIESEL-UM» en el pupitre, se efectúa la parada del motor diesel, y en caso de que la locomotora esté acoplada e intercomunicada a otras, se producirá la parada inmediata de todos los motores diesel de las locomotoras de la composición.

1. El relé de paro del motor diesel SDR se excita cuando el acelerador está en la posición de relentí (IDLE), y se pulsa el pulsador de STOP-DIESEL-UM. Un contacto del relé SDR abre y desexcita el relé EFCO provocando la parada del motor.
2. Si el interruptor de aislamiento IS está en la posición de «MARCHA» en una locomotora acoplada e intercomunicada, el motor diesel de esta se parará si la línea de tren 3T (DV) está excitado, y las líneas de tren 7T, 12T y 15T (AV, BV y CV) no están excitados.

NOTA: Para volver a arrancar cualquier motor en una composición en mando múltiple, no debe estar activado ningún pulsador de parada, y la palanca del acelerador debe estar situada en la posición de «RELENTÍ (IDLE)» en todas las locomotoras acopladas.

2.6 REGULACIÓN DEL MOTOR DIESEL

En locomotoras anteriores el control del motor diesel se hacia mediante la relación de las funciones del acelerador, del governador del diesel y del regulador de carga. Con el EMDEC estas funciones se realizan electronicamente.

La regulación que realiza el EMDEC consiste en mantener la velocidad del motor diesel constante para cada posición del acelerador, independietemente de la carga del diesel.

La posición del acelerador es una señal de referencia que es usada por el modulo ECM para controlar la cantidad de combustible suministrado a los cilindros. Si las condiciones de carga del diesel cambian un circuito regulador de carga actúa para variar la excitación del Generador Principal.

Conforme se avanza el acelerador el sistema de control va aumentando progresivamente la velocidad del motor diesel y paralelamente va aumentando con la misma progeresión la corriente de excitación del Generador Principal. Este incremento de la corriente de excitación provoca un aumento de la potencia en los motores de tracción.

En la tabla 2-1 se indican las velocidades (rpm) del motor diesel correspondientes a cada posición del acelerador. Las revoluciones del motor diesel indicadasson ciertas si las siguientes condiciones se cumplen:

1. El motor diesel esta en marcha.
2. El interruptor MARCHA MOTOR esta CERRADO.
3. No hay requisitos para acelerar el motor diesel.

NOTA: En freno dinámico, la velocidad del motor diesel es determinada por el sistema de excitación según requerimientos del computador. Las condiciones que no son aplicables son representadas en blanco en la tabla.

El motor diesel se acelerara automaticamente en las siguientes condiciones:

1. Motor caliente y ciclo de refrigeración del turbo.
2. Presión baja en depositos principales.
3. En ccaso necesario durante la actuación del freno dinamico.
4. Sobre temperatura en los motores de tracción.
5. Sobrecarga del generador auxiliar.

En caso de restricción en el filtrado de aire del motor diesel, no acelerara por encima de las revoluciones correspondientes al punto 6.

Pos. THS (Acelerador)	Pos. Interruptor Aislamiento	Estado rele EFCO	RPM Diesel
STOP		Desexcitado	0
RALENTI (IDLE)		Excitado	200 ± 4
1	MARCHA	Excitado	269 ± 4
2	MARCHA	Excitado	343 ± 4
3	MARCHA	Excitado	490 ± 4
4	MARCHA	Excitado	568 ± 4
5	MARCHA	Excitado	651 ± 4
6	MARCHA	Excitado	729 ± 4
7	MARCHA	Excitado	820 ± 4
8	MARCHA	Excitado	950 ± 4

Tabla 2-1

La velocidad del motor diesel es forzada a RELENTÍ (IDLE) cuando alguna de las siguientes condiciones es detectada por el computador:

1. Actuación del relé de tierra en tracción.
2. Actuación del relé de tierra en freno dinámico.
3. Bloqueo del relé de tierra.
4. El interruptor de aislamiento está en la posición de ARRANQUE/AISLAMIENTO.
5. El interruptor de marcha motor esta DESCONECTADO (OFF).
6. La transferencia de tracción a frenado no ha sido completada (el contactor B no se ha excitado).
7. Fallo de los dos sensores de temperatura del motor diesel.

Ciertas condiciones de fallo pueden activar el detector de baja presión de aceite. El EMDEC reacciona cortando la inyección de combustible lo que provoca la parada del motor diesel.

2.7 SISTEMAS DE PROTECCIÓN DEL MOTOR DIESEL

2.7.1 Reducción de potencia por filtro del motor sucio o motor caliente

En caso de motor caliente o filtro de aire del motor obstruido se producirá una reducción en la potencia y velocidad del motor automáticamente.

Si la temperatura del agua de enfriamiento del motor excede de un valor determinado, el computador mandará un mensaje de MOTOR DIESEL CALIENTE – LÍMITE POSICIÓN 6 al display de visualización. Además de este mensaje, el computador reducirá la velocidad del motor y limitará la carga en servicio cuando se esté funcionando en las posiciones 7 u 8 del acelerador. Estos parámetros permanecerán hasta que la temperatura caiga por debajo de un cierto valor. Si se está funcionando en posición 6 o por debajo de la palanca del acelerador, la velocidad y la carga del motor no se reducirán durante la condición de motor caliente.

A medida que los filtros de aire del motor se vayan obstruyendo, se va creando una depresión en el alojamiento del filtro. Cuando la diferencia de presión entre el alojamiento del filtro y la presión exterior alcance un valor determinado, el interruptor de vacío del filtro, FVS, actuará CERRANDO y enviará una señal al computador. Después de que el Interruptor FVS haya estado activo durante algún tiempo, el mensaje del display indicará FILTRO AIRE MOTOR SUCIO- CAMBIAR FILTRO. Esto significa una restricción excesiva de aire al motor, por consiguiente los filtros deberán comprobarse.

Si los filtros llegan a obstruirse tanto que la diferencia de presión alcanza un valor superior al anterior, el interruptor de filtro del motor, EFS, actuará CERRANDO y suministrará una señal al computador. La velocidad del motor será reducida al punto 6 y la carga será reducida. En el display se leerá el siguiente mensaje FILTRO AIRE MOTOR SUCIO – LIMITE POSICIÓN 6. En este caso, los Filtros deberán cambiarse a la primera oportunidad.

NOTA: En la Sección 6. SISTEMA CENTRAL DE AIRE se da información adicional así como se detallan los procedimientos de inspección y ajuste de los Interruptores de presión diferencial (FVS y EFS).

2.7.2 Aceite demasiado caliente

El sistema EMDEC detecta esta condición cuando la temperatura de aceite de lubricación del motor excede un valor especificado durante un minimo de 10 segundos. Si se produce esta condición el motor diesel se parara y aparecera el correspondiente mensaje en el display del pupitre. El mensaje desaparecera cuando la temperatura caiga por debalo de un determinado valor durante mas de 10 segundos.

2.7.3 Presión de aceite baja

Si la presión de aceite cae a unos limites peligrosos, el EMDEC parara el motor diesel y en el display del pupitre aparecera el correspondiente mensaje de fallo. El EMDEC detecta esta condición cuando la presión de aceite permanece por debajo de un valor especificado despues de un tiempo de retraso que variara de acuerdo a la velocidad del motor diesel.

2.7.4 Presión de agua baja

El EMDEC detecta esta condición cuando la diferencia de presión entre ciertos puntos del circuito de refrigeración e mayor de un valor determinado despues de un tiempo de retraso de acuerdo a la velocidad del motor diesel. El motor diesel se parara y aparecera el correspondiente mensaje en el display del pupitre.

2.7.5 Sobrepresión en el carter

El EMDEC detecta esta condición cuando la presión del carter se incrementa por encima de un determinado valor positivo. El motor diesel se parara y aparecera el correspondiente mensaje en el display del pupitre.

PRECAUCIÓN: Si ha actuado el detector de presión excesiva en el carter, no realizar ninguna inspección en el compartimento del diesel hasta que el diesel se haya enfriado por lo menos durante dos horas. ***La actuación de esta protección indica la posibilidad de que existan vapores de aceite caliente que podrian explotar si se abren las tapas de inspección del motor***.

No intente arrancar el motor diesel hasta que la causa haya sido localizada y corregida, ya que de lo contarrio se pueden provocar daños graves al motor.

2.8 EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA DE ARRANQUE Y PARADA DEL MOTOR DIESEL

2.8.1 Baterías

Las baterías son de Plomo estancas.

El conjunto de baterías esta formado por un grupo de 4 cofres de 8 nloques cada uno. En total se montan 32 elementos de 2V nominales cada uno conectados en serie, para obtener una tensión nominal de 64 Voltios a la salida. La capacidad de la batería es de 470 amperios/hora (C5 Ah).

Las baterías se utilizan para alimentar a los motores de arranque del motor diesel y los circuitos de control de baja tensión necesarios, como el circuito de la bomba de combustible y el circuito de la bomba del turbo (que deben funcionar antes de arrancar el motor diesel).

Una vez se arranca el motor diesel, la potencia de alimentación de baja tensión se obtiene del generador auxiliar, cuya tensión de salida nominal es de 74 Voltios. El generador auxiliar además se utiliza para carga la batería a través del conjunto rectificador BC-ASM. La carga de la batería se realiza en flotación, que se caracteriza por un mantenimiento permanente de la batería bajo una tensión de carga llamada flotante.

Según la variación de la temperatura del electrolito de la batería se debe ajustar la tensión flotante. Para ello se coloca un sensor de temperatura (BTA) en la caja de batería, que se utiliza para regular la excitación del generador auxiliar y por consiguiente la tensión de carga de la batería, en función de la temperatura.

Se dispone de un enchufe exterior al lado de la caja de baterías, para poder cargar las baterías desde un cargador externo.

2.8.2 Fusible de arranque

El fusible de arranque se utiliza solamente durante el arranque del motor diesel, ver figura 2-1. Este protege los motores de arranque contra sobrecargas y cortocircuitos.

El fusible debe estar en perfecta condición y siempre debe estar puesto en su lugar. Un defecto del fusible es detectado cuando al intentar arrancar el motor se observa que los motores de arranque no se ponen en marcha estando el contactor de arranque excitado.

En caso de que el fusible este fundido o no colocado, el computador detectara esta condición y aparecerá el mensaje correspondiente en el display del pupitre.

PRECAUCIÓN: Utilizar siempre el fusible apropiado. El fusible de arranque de esta locomotora es de 400 Amperios.

2.8.3 Interruptor de batería

El interruptor de batería, es un seccionador de doble polo, utilizado para conectar la batería al circuito de baja tensión de la locomotora. Debe estar CERRADO en todo momento en que la locomotora este funcionando.

PRECAUCIÓN: Si se abre el interruptor de bateria con el motor diesel en marcha se dañaran componentes eléctricos.

El interruptor de batería debe ser abierto durante ciertos trabajos de mantenimiento, en ciertos momentos en que el motor diesel esta parado y cuando la locomotora esta fuera de servicio durante un periodo largo de tiempo. En el caso de que lámparas u otros dispositivos de baja tensión se hayan dejado funcionando, estando parado el motor diesel, ello evitara que la batería se descargue.

2.8.4 Motor de arranque y solenoide

Para arrancar el motor diesel se utilizan dos motores de arranque de 32 V conectados en serie, figura 2-5.

El solenoide esta montado sobre el motor de arranque y contiene dos bobinados concéntricos PU y HOLD.

Cuando es excitado, el devanado de baja resistencia PU conduce el piñón del motor hasta la posición en que engrana con la corona del motor diesel. En este momento el contactor de arranque ST cortocircuito el devanado PU y el devanado de alta resistencia HOLD es suficiente para mantener el piñón engranado con la corona durante el arranque, hasta que el contactor ST es desexcitado.

Los dos piñones de los motores de arranque deben estar engranados con la corona del motor diesel, antes de aplicar potencia a los motores de arranque. En caso contrario no se aplicara potencia a los motores de arranque.

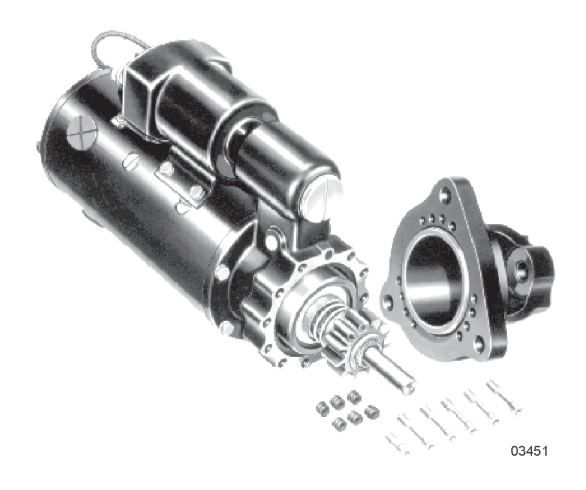


Figura 2-5. Motor de arranque

2.9 REFERENCIAS

Motor diesel .... Manual mantenimiento motor 710G3B

Manual EMDEC N000125SP

Motor de arranque .... MMC 4000.326.00

Batería .... MMC 4000.701.00

3. SISTEMA DE COMBUSTIBLE

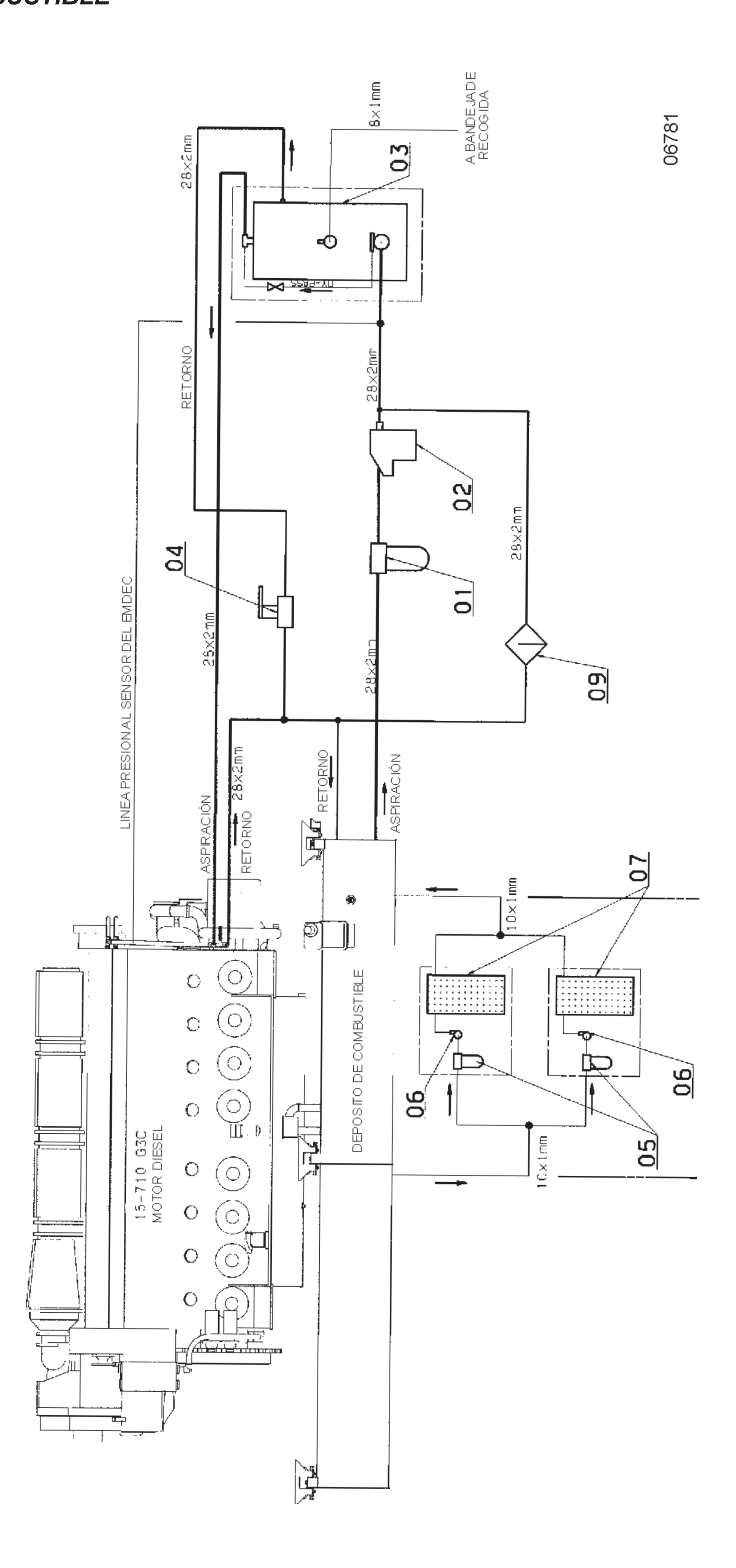


Figura 3-1. Esquema simplificado del circuito de combustible

3 SISTEMA DE COMBUSTIBLE

3.1. DESCRIPCIÓN

En la figura 3-1 se representa el esquema simplificado del sistema de combustible. El combustible se aspira del tanque a través de un filtro de extracción de malla (01) mediante una bomba (02) accionada por un motor eléctrico.

Desde la bomba el combustible es impulsado a través de un filtro primario (03) montados en el bastidor de accesorios del diesel. Entre la bomba de combustible y el tanque de combustible se monta una válvula antiretorno (09) tarada a 10 bares, que protege la bomba contra sobrepresión, cuando actúa (a 10 bar) dirige el combustible al tanque de combustible. En paralelo con el filtro primario de combustible se monta una válvula by-pass (integrada en el interior del alojamiento del filtro) que abre cuando se obstruye el filtro de combustible. Después el combustible es repartido por dos distribuidores a lo largo de las bancadas de los cilindros. Estos distribuidores entregan combustible a los inyectores. El combustible excedente de los inyectores vuelve al tanque de combustible. Un válvula de presión produce una contrapresión que mantiene una presión positiva en el suministro de combustible a los inyectores.

La bomba de combustible entrega más combustible del que puede ser quemado por los cilindros. El exceso de combustible circulante se emplea para refrigerar y lubrificar el inyector.

Una llave de drenaje manual (04) permite el vaciado de combustible de la caja del filtro, cuando se tienen que cambiar los elementos del filtro primario. El combustible de la caja retorna al tanque cuando se abre la llave de drenaje.

La locomotora va provista de un sistema de precalentamiento del agua de refrigeración (layover) que funciona con dos quemadores WEBASTO (07). Para su funcionamiento el combustible se aspira del tanque de combustible a tráves de los filtros de combustible (05) mediante las bombas (06) integradas en los WEBASTOS.

3.2. FILTRO DE EXTRACCIÓN

Entre el depósito de combustible y la bomba e combustible se dispone de un filtro de extracción, ver figura 3-2, con el objeto de eliminar las impurezas que pueda contener el combustible.

El conjunto del filtro se ubica en el bastidor de accesorios del motor diesel.

El filtro debe ser sustituido en los intervalos indicados en el panel de mantenimiento, o en intervalos más cortos si las condiciones de funcionamiento lo requieren.

3.3. MOTOR-BOMBA DE COMBUSTIBLE

La bomba de combustible está montada en el bastidor de accesorios del motor diesel, ver figura 3-2.

La bomba esta construida de manera, que todas las juntas están sometidas a un vacío cuando la bomba esta en marcha, eliminando así el riesgo de fugas de combustible.

La presión de funcionamiento nominal es de 827 Kpa y el caudal a dicha presión y 74 Vcc es de aproximadamente 28 l/minuto.

El motor eléctrico es de corriente alterna, por lo tanto no lleva escobillas. Integra un inversor que convierte la tensión de corriente continua de la alimentación, procedente de la batería o del generador auxiliar, en tensión alterna aplicada al motor. La batería proporciona la alimentación durante el cebado del motor y el generador auxiliar cuando el motor diesel esta en funcionamiento.

La corriente máxima en el arranque es de 75 A y la corriente máxima continua es de 18 A (para una presión de trabajo de 827 Kpa).

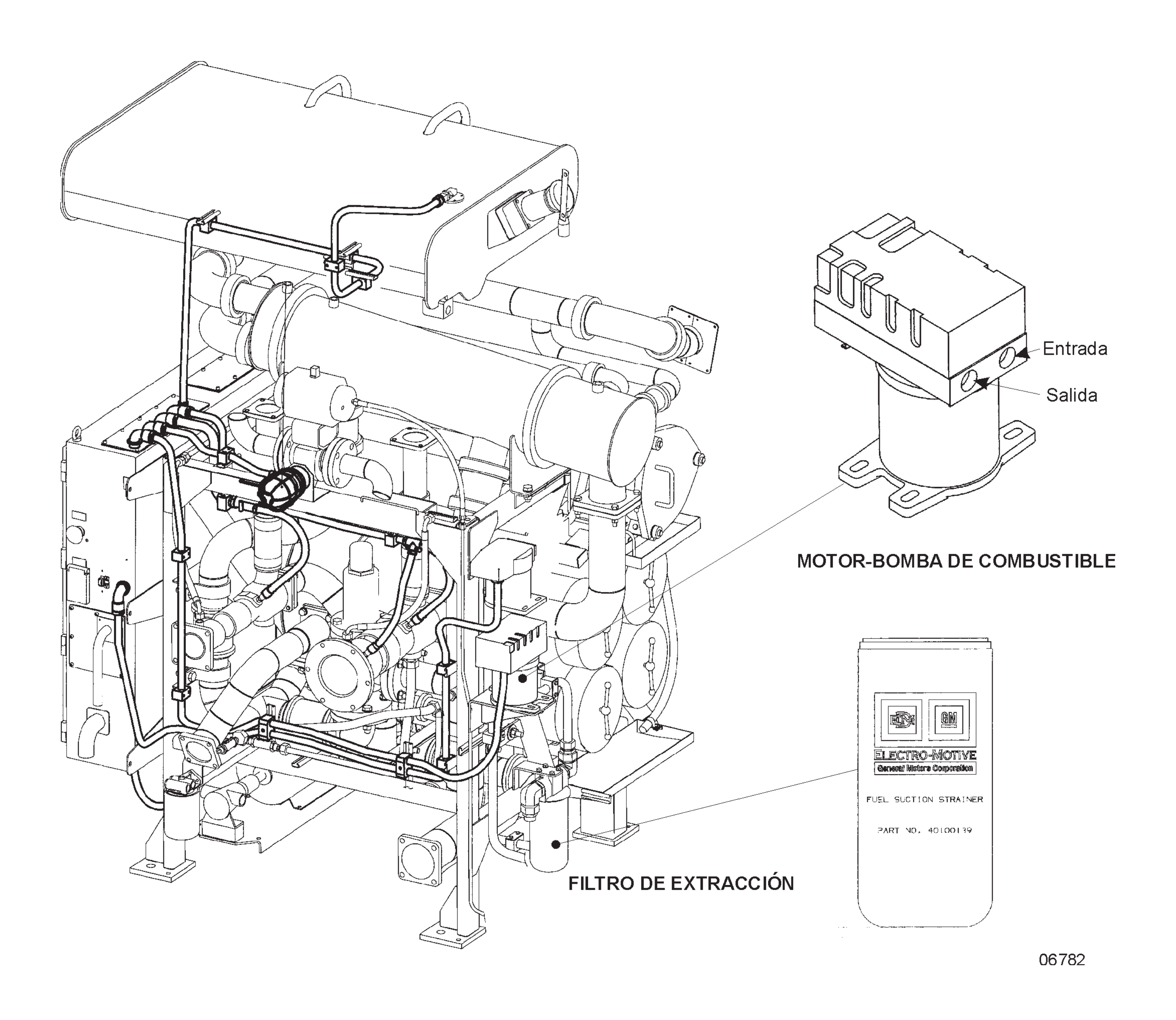


Figura 3-2. Filtros de extracción y bomba de combustible

3.4. FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE

El filtro primario de combustible esta formado por un filtro montado en el bastidor de accesorios del motor diesel, figura 3-3.

El alojamiento del filtro incorpora:

- El elemento filtrante.
- Un agujero de drenaje conectado a un grifo de drenaje, para facilitar el cambio de los elementos filtrantes.
- De una válvula de ventilación para permitir el purgado del sistema.
- De una válvula by-pass para permitir el flujo de combustible cuando el filtro esta obstruido.

Los elementos del filtros de combustible deben cambiarse en los intervalos indicados en el programa de mantenimiento y más a menudo si las condiciones de servicio lo justifican.

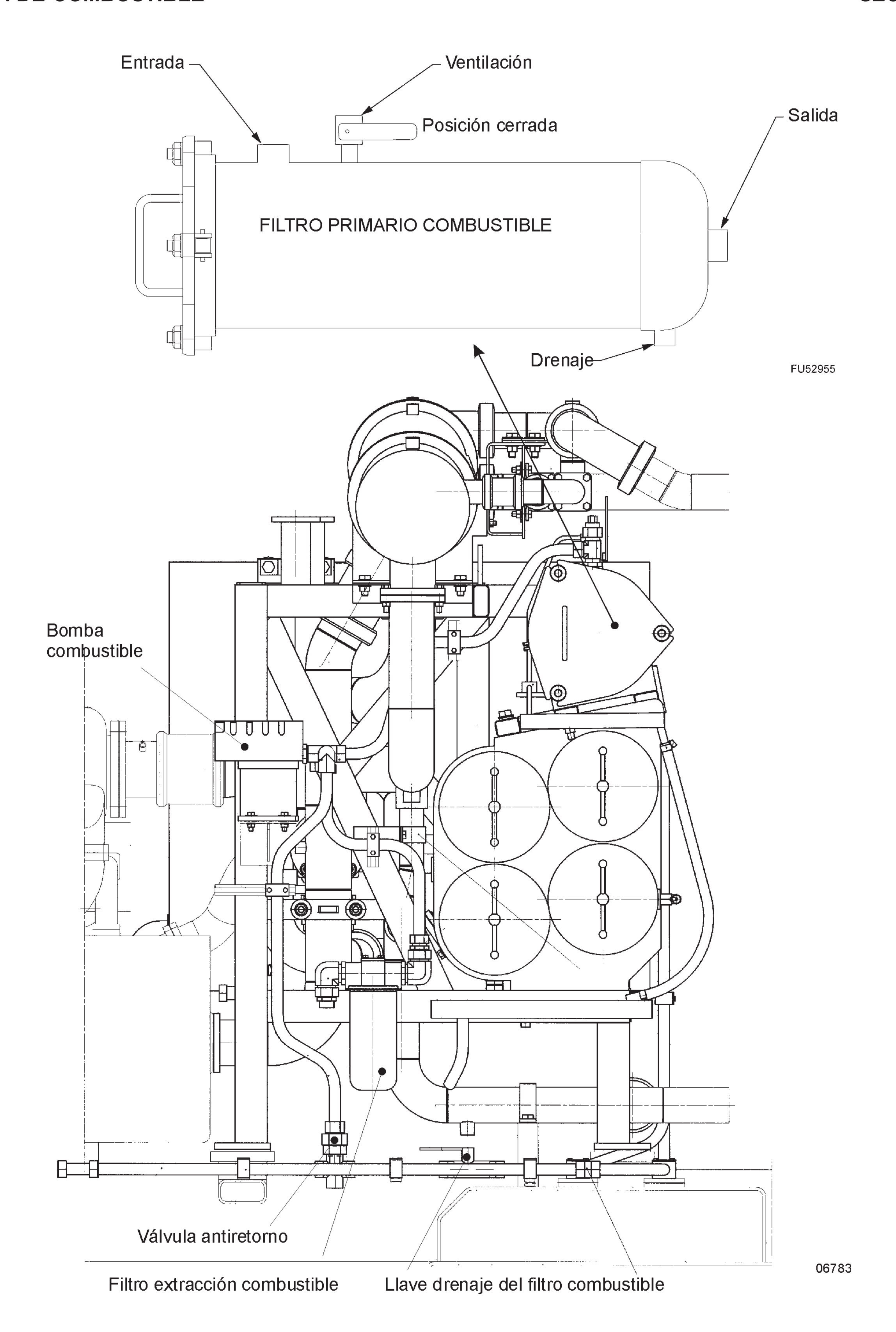


Figura 3-3. Filtro primario de combustible

3.5. INYECTORES DE COMBUSTIBLE (EUI)

El inyector EUI, figura 3-4, está ubicado y fijado mediante una abrazadera adaptadora dentro del agujero cónico en el centro de cada culata de cilindro, con la extremidad de inyección sobresaliendo ligeramente debajo del fondo de la culata. Se mantiene en su posición con una fijación y tuerca de inyector.

Las piezas externas de funcionamiento del inyector EUI se lubrican con aceite desde la extremidad del tornillo de ajuste del balancín de inyector. Las piezas de funcionamiento interno se lubrican y enfrían por el flujo de aceite de combustible a través del inyector.

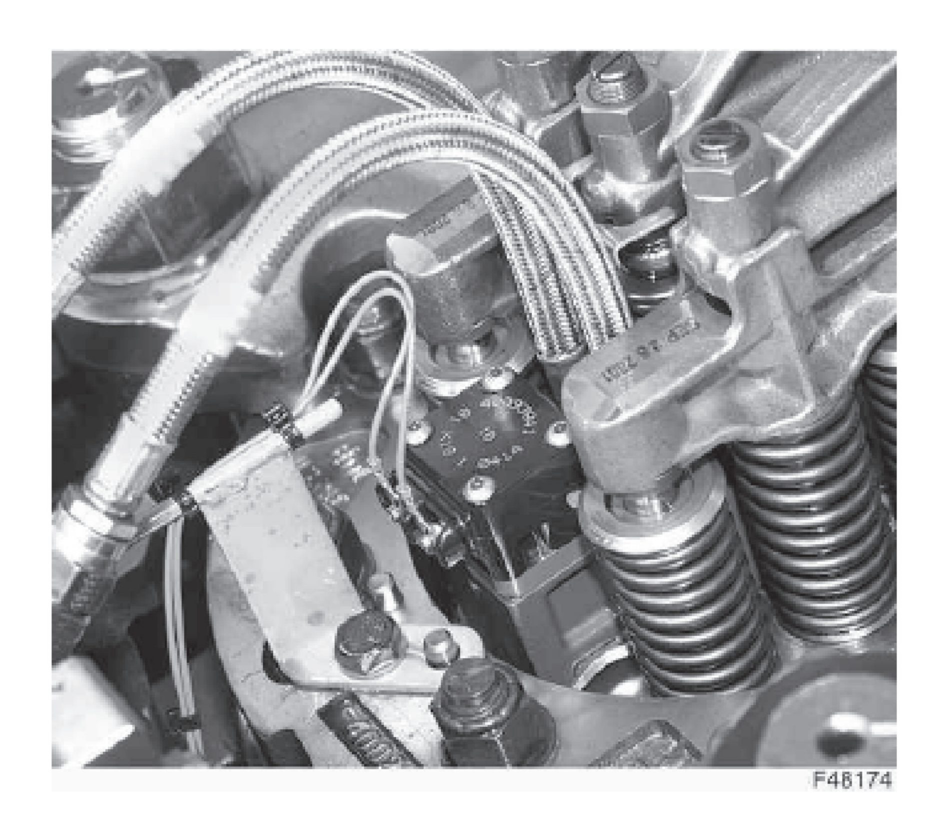
Las funciones del inyector EUI son a la vez eléctricas y mecánicas. La medición y temporización del suministro de combustible se realizan eléctricamente mientras que la presurización y la pulverización del combustible se realizan mecánicamente.

Las funciones de medición y temporización están controladas por el módulo de control electrónico ECM del sistema EMDEC basado en los datos recibidos de:

- El computador de control de la locomotora EM2000 a través de un interfaz.
- Los sensores de temperatura y presión montados en el motor y los sistemas de apoyo.
- Los sensores de temporización y referencia, que miden la posición y la velocidad del cigüeñal (SRS y TRS).

Cuando se requiere inyección, el ECM excita la válvula solenoide del inyector para controlar el funcionamiento de la válvula de vástago, ver figura 3-4. Esta válvula controla el funcionamiento de la bomba de alta presión de los inyectores. Cuando está excitada, el combustible se presuriza para la inyección. Cuando está desexcitada, el combustible en la cámara de la bomba se desvía hacia el paso de retorno del combustible.

Consultar la guía de funcionamiento e investigación de averías del EMDEC (Documento nº N00012EP) para tener información detallada del funcionamiento del inyector de combustible electrónico.



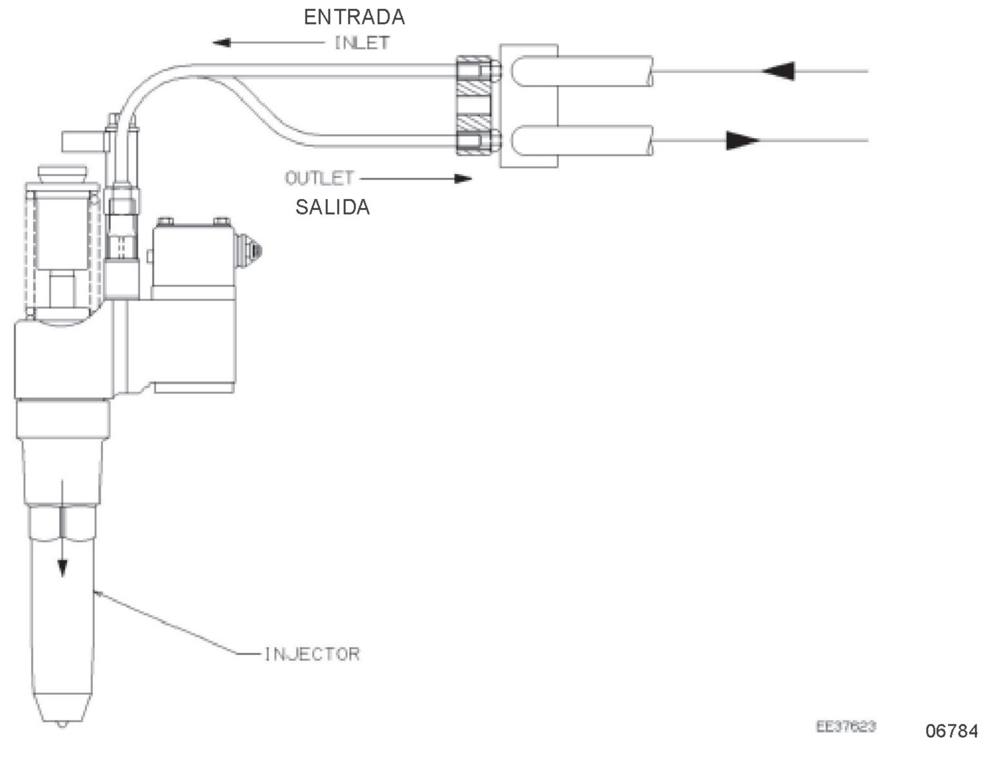


Figura 3-4. Inyector de combustible electronico

3.6. SISTEMA DE CONTROL EMDEC

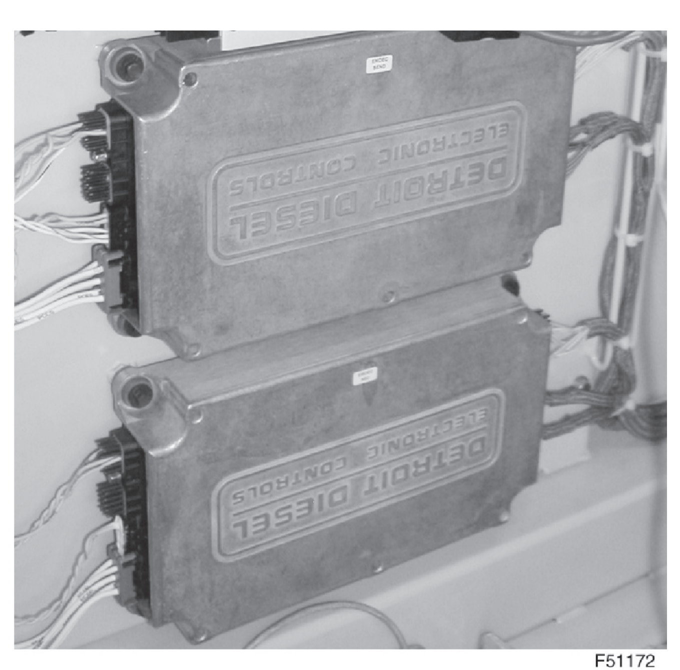
El sistema EMDEC es un sistema de control electronico del motor diesel. Con este sistema se consigue optimizar las prestaciones del motor diesel, reducir el consumo de combustible y la emisión de humos. Ademas tiene la función de proteger el motor diesel de serios daños motivados por condiciones tales como por ejemplo, alta temperatura del motor o baja presión de aceite.

Los subsistemas principales del EMDEC son:

- La unidad de control ECM, ver figura 3-5.
- Los inyectores EUI.
- Los sensores.



F50900



F51172

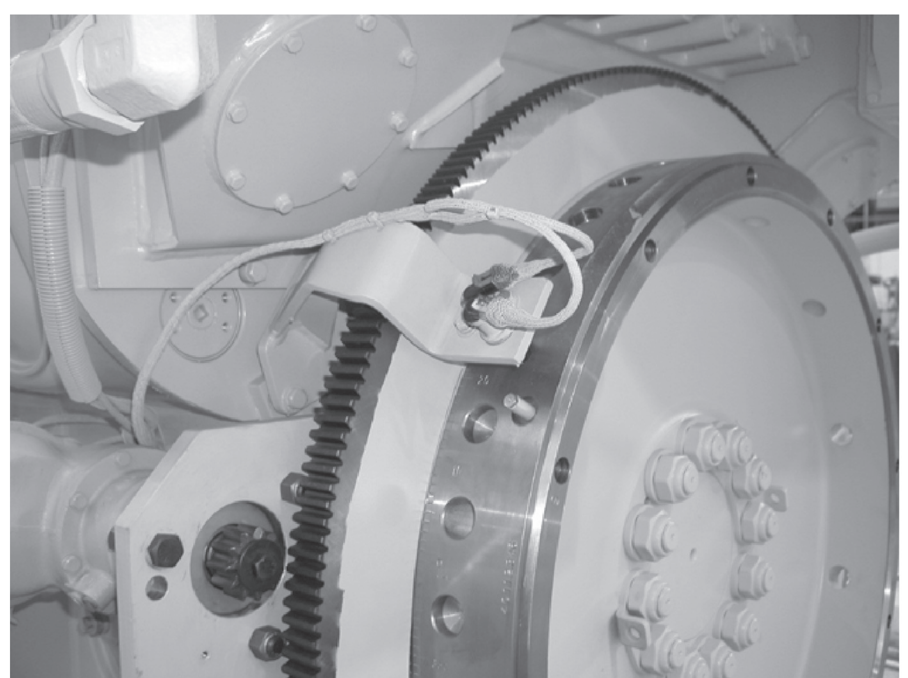
06785

Figura 3-5. Fuente de alimentación y unidad de control ECM del EMDEC

3.6.1. Sensores SRS y TRS

Una función mejorada en los motores diesel montados en estas locomotoras es el montaje y accesibilidad de los sensores SRS y TRS, ver figura 3-6.

Estos sensores proporcionan al EMDEC información de la posición y velocidad del cigueñal del motor diesel, parametros que son criticos para optimizar las prestaciones del diesel. El ajuste de estos sensores debe ser comprobado periodicamente, para asegurar que el alineamiento y distancia son correctos.



F51900 06786

Figura 3-6. Sensores SRS y TRS

3.7. TANQUE DE COMBUSTIBLE

El tanque de combustible, figura 3-7, tiene una capacidad de 6450 litros y esta montado debajo del bastidor de la locomotora, entre los dos bogies. Internamente esta constituido de una red de rompeolas.

A ambos lados del deposito se dispone de una boca de llenado con tapón, de un tapon de llenado automático y de un indicador de nivel de combustible (uno de lectura directa y el otro de lectura directa y remota), ver figura 3-8.

- **Indicador de nivel de lectura directa:** es un dispositivo mecánico que actúa por mediación de una boya. El funcionamiento es mediante un imán giratorio accionado por la boya, el cual hace mover la aguja del indicador.
- **Indicador de nivel de lectura remota:** consiste en un nivel que funciona de la misma manera que el anterior, pero dispone de una señal eléctrica de salida proporcional a nivel de combustible en el tanque. Esta señal se envía a los indicadores de nivel situados en los pupitres de conducción, a través de una unidad control.

Cuando el tanque de combustible este lleno la aguja del indicador marcara la posición "F" de lleno. Cuando el depósito este casi vacío la aguja del indicador marcara la posición "E" de vacío.

El dial y la aguja del indicador están protegidos por una ventana de policarbonato lexan.

Un colector situado en el fondo del tanque, ver figura 3-7, esta equipado con orificios de limpieza y de drenaje, y de un grifo de vaciado.

3.7.1. Llenado del tanque

El tanque de combustible puede llenarse desde los dos lados de la locomotora a través del tapón de llenado manual, o a través del tapón de llenado automatico. El indicador de nivel está colocado próximo a cada boca de llenado y debe ser observado durante el llenado para evitar los reboses.

PRECAUCIÓN: El combustible y su manipulación debe ser mantenido fuera del alcance de fuentes de ignición o de una llama descubierta. Se desaconseja la manipulación de combustible en recipientes abiertos.

El tapón de llenado manual está sujeto con una cadena para que no se pierda.

En el fondo de la boca de llenado hay un filtro de rejilla, para evitar que puedan entrar impurezas en el deposito.

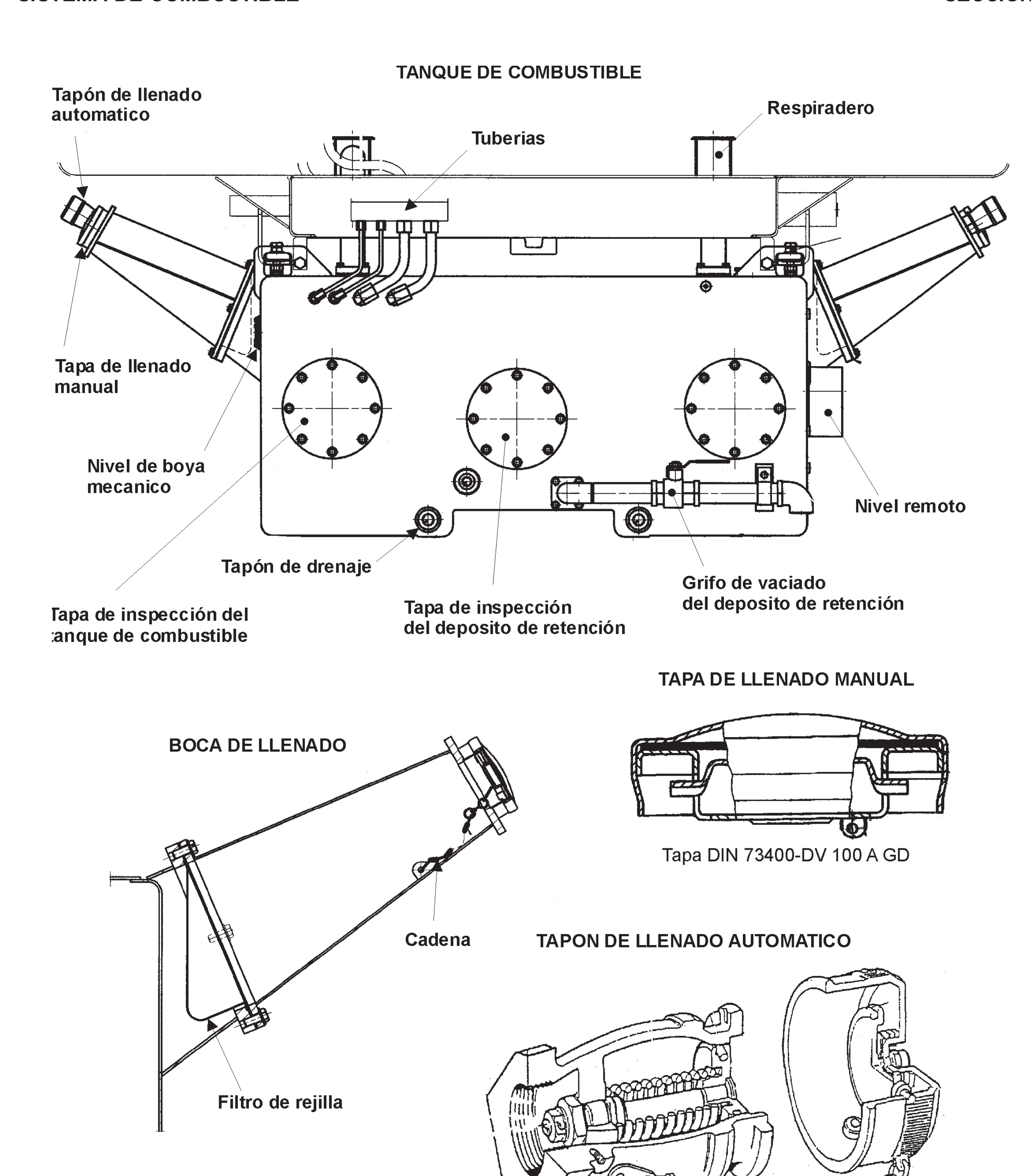


Figura 3-7. Tanque de combustible

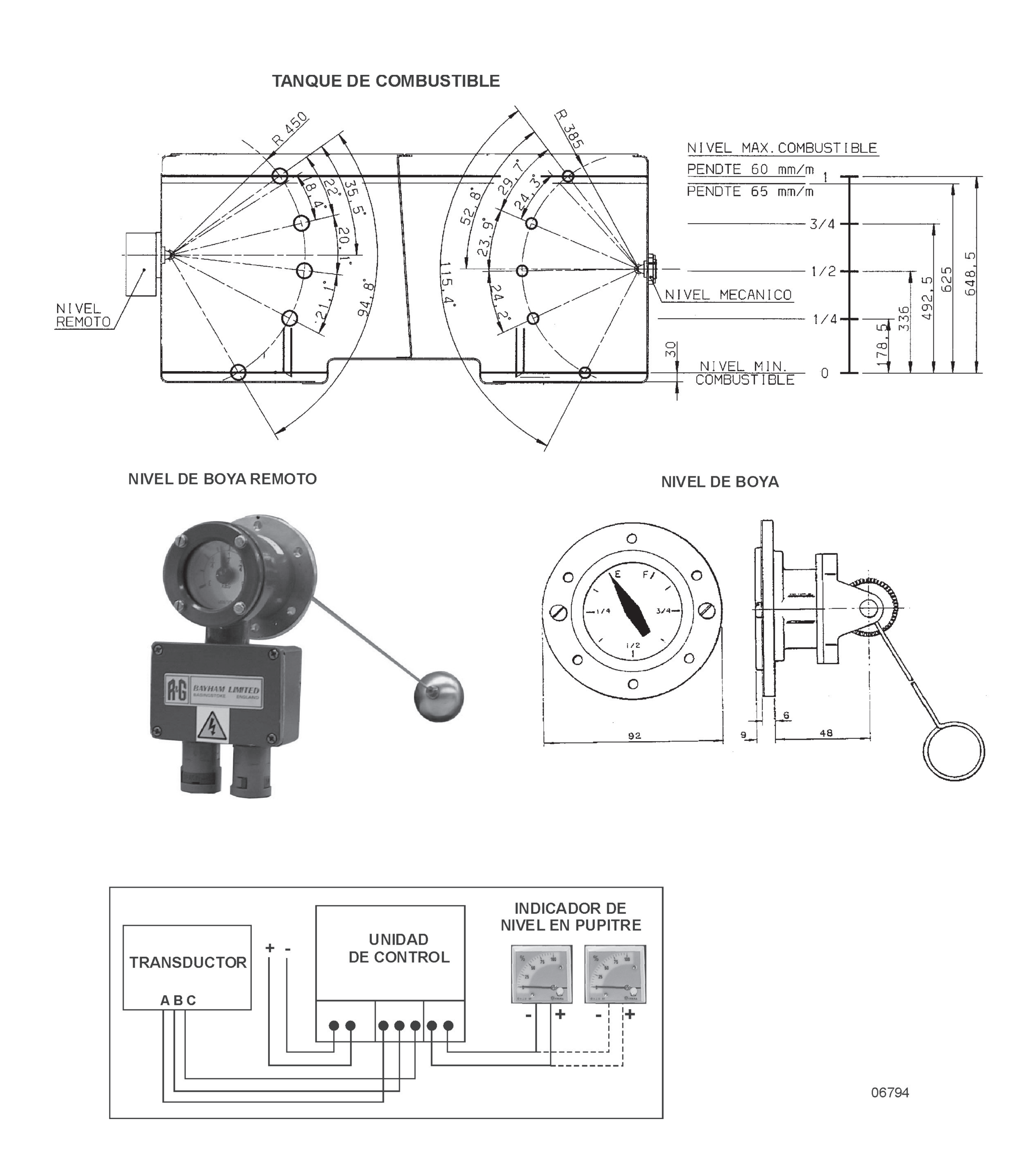


Figura 3-8. Indicadores de nivel de combustible

3.7.2. Almacenamiento de combustible

La presencia de limos en los filtros de gasóleo denuncian la presencia de hongos y bacterias en cantidades que pueden producir averías. Los efectos del agua en el combustible son bien conocidos y hay que admitir que el agua debe ser eliminada o mantenida al nivel más bajo posible. Es aconsejable ponerse en contacto con el suministrador de gasóleo para recoger sus recomendaciones respecto al tratamiento con antisépticos de las instalaciones de almacenamiento.

3.7.3. Depósito de retención

Ver figura 3-7.

El depósito de retención, tiene la función de recoger los resíduos (aceite, agua, combustible) que caen sobre la bandeja del Generador Principal y de esta manera, evitar que caigan a la vía en prevención del medio ambiente.

Está integrado en el interior del tanque de combustible y dispone de un grifo de vaciado.

Periódicamente debe vaciarse el contenido del depósito sobre un depósito de resíduos. Para ello quitar el tapón roscado en la boca del grifo y seguidamente abrir el grifo de vaciado.

3.8. REFERENCIAS

Especificación del combustible ....MI 1750

Mantenimiento circuito de combustible .... MMC 4000.327.00

Manual del EMDEC N00012EP

Kit herraminetas de servicio del EMDEC 40094241

4. SISTEMA DE LUBRICACIÓN

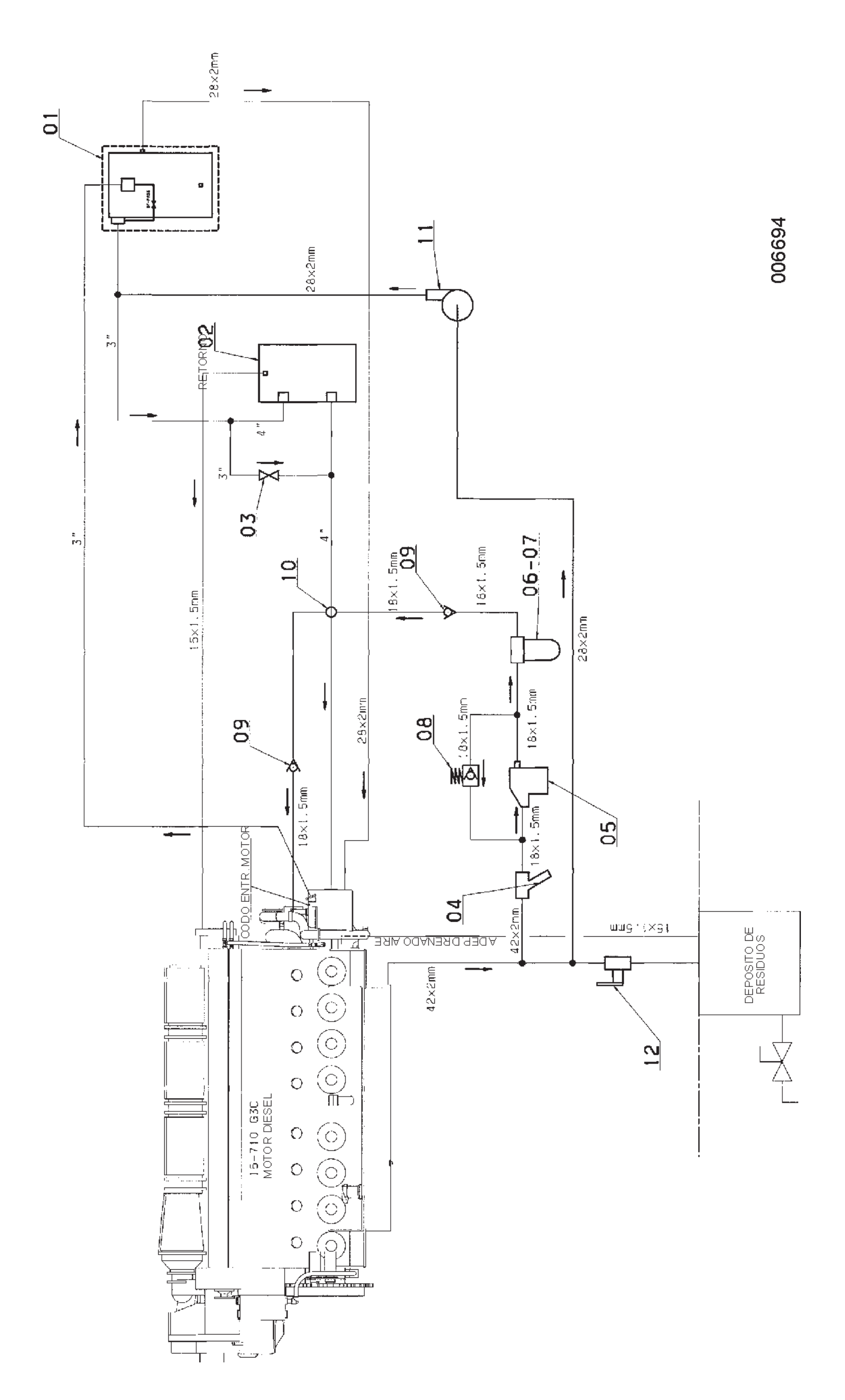


Figura 4-1. Diagrama del sistema de lubrificación del motor diesel

4 SISTEMA DE LUBRICACIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN

En las figuras 4-1 se representa el diagrama del sistema de lubricación del motor diesel.

El sistema de lubricación del motor diesel es la combinación de cuatro sistemas separados y cada sistema tiene su propia bomba de aceite. Las bombas de los tres sistemas siguientes son accionadas mecanicamente por el tren de engranajes de accesorios del motor:

- El sistema de lubricación principal.
- El sistema de refrigeración de los pistones.
- El sistema de extracción de aceite.

El cuarto sistema es el de lubricación del turbo, cuya bomba es accionada electricamente y controlada por ele EM2000. Su función es asegurar la lubricación del turbo antes de que el motor arranque y eliminar el calor residual del el turbo despues de que el motor sea parado.

La bomba de impulsión de aceite al motor y la bomba de refrigeración de los pistones son un conjunto de dos bombas impulsadas por un mismo eje.

Las bombas de lubrificación del motor están montadas en la parte frontal del motor y son accionadas por el tren de engranajes del motor del lado de los accesorios. La caja de coladores también está en la parte frontal.

Mediante la bomba de lubricación y refrigeración de los pistones se hace circular el aceite desde uno de los compartimentos de la caja de coladores al motor diesel y al turboalimentador para lubricación y refrigeración del motor y del turbo.

Después de circular por el motor y el turbo, el aceite lubricante cae al carter de aceite.

La bomba de extracción envía el aceite desde uno del compartimento de la caja de coladores al filtro de aceite (01). Del filtro el aceite pasa al refrigerador de aceite (02) y de este al otro compartimiento de la caja de coladores. En este compartimiento de la caja de coladores el aceite queda disponible para la recirculación por medio de la bomba combinada de lubrificación del motor y refrigeración de pistones.

Tanto el filtro como el refrigerador tienen válvulas de derivación (by-pass). La válvula by-pass del refrigerador de aceite es externa (03) y la válvula by-pass del filtro de aceite se encuentra en el interior del alojamiento del filtro. Si un taponamiento provoca un exceso de presión dentro del filtro o en el refrigerador la correspondiente válvula de derivación abrira para eliminar la sobrepresión.

El refrigerador y el filtro de aceite están sobre el bastidor de accesorios del motor, adyacentes a la parte frontal del motor, ver figura 4-2.

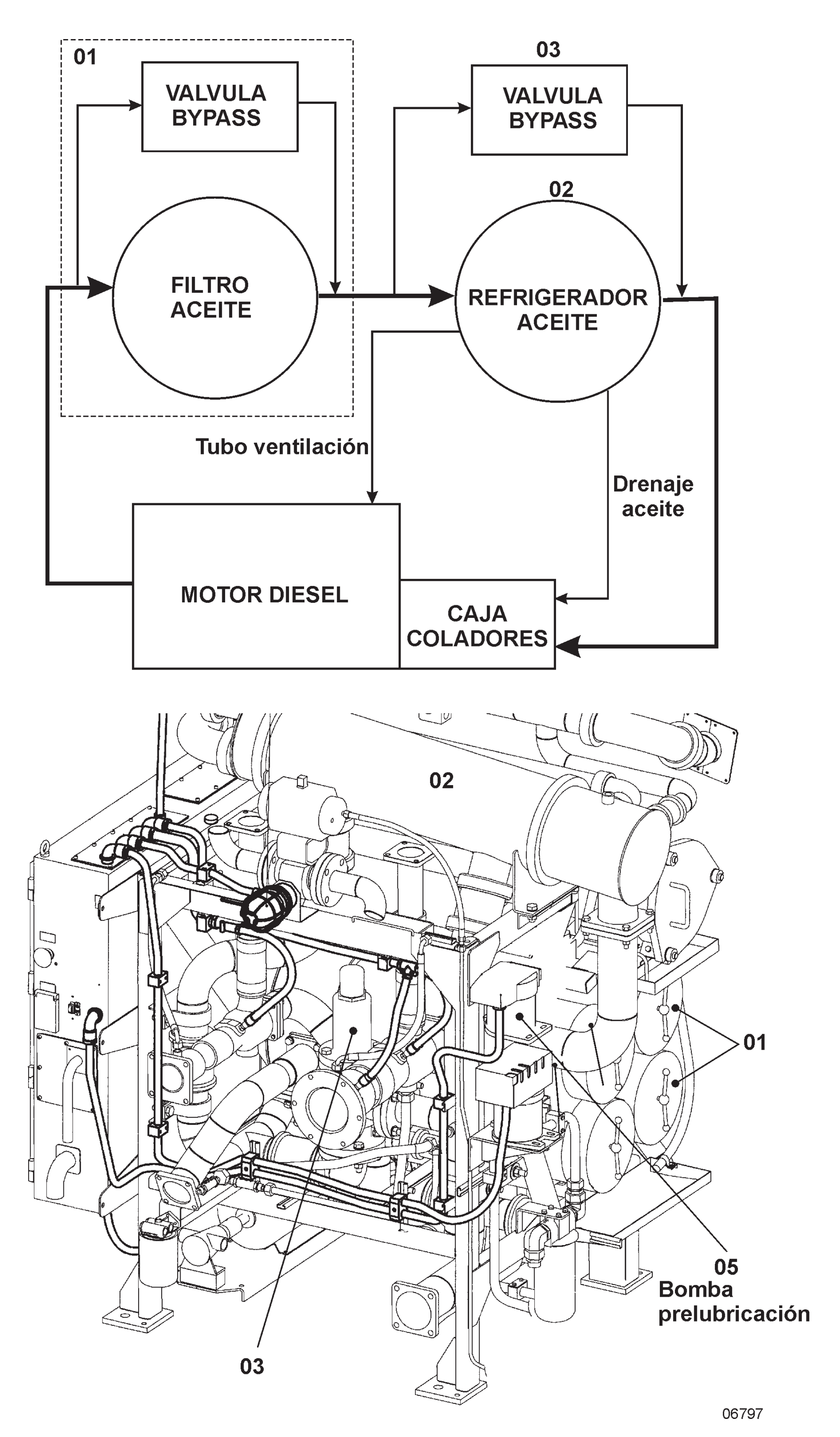


Figura 4-2. Diagrama basico del circuito de lubricación y localización de elementos

En el refrigerador de aceite, el aceite fluye alrededor de los tubos por cuyo interior circula agua procedente de los radiadores. El aceite enfriado es enviado después al compartimiento de la caja de coladores de las bombas de lubricación y refrigeración de pistones. El aceite fluye por los dos coladores y por la bandeja superior de la caja. Como el volumen bombeado por la bomba de extracción es mayor que el aspirado por la bomba de lubricación y refrigeración, el exceso rebosa hacia el carter de aceite.

El aceite es extraído por las bombas de lubricación y refrigeración desde la bandeja superior de la caja de coladores.

Cuando el motor diesel haya estado parado mas de 48 horas seguidas una bomba de prelubricación (05) es conectada por el EM2000 antes de arrancar el motor diesel. El circuito de la bomba de prelubricación incluye un filtro (tamiz) de extracción (04) del aceite proveniente del carter, una vávula se sobrepresión que puentea y protege la bomba de prelubricación en caso de sobrepresión (, y de un filtro (06) a la salida de la bomba. Una válvula antiretorno (09) impide que el aceite pueda circular hacia la bomba de prelubricación cuando el motor diesel esta en marcha.

Una llave de drenaje manual (12) permite el vaciado de aceite del carter del motor diesel sobre un deposito colector situado bajo bastidor.

El sistema layover (protección del motor diesel contra bajas temperaturas cuando el motor esta parado), incluye una bomba de aceite (11) que se pone en marcha para mantener en circulación el aceite de lubricación cuando el sistema es conectado.

Los componentes del sistema de prelubricación y el grifo de drenaje de aceite están localizados, al igual que el filtro de aceite y el refrigerador de aceite, en el bastidor de accesorios del diesel, ver figura 4-5. La bomba de aceite del sistema Layover esta localizada al lado del bastidor de accesorios, ver figura 4-5.

4.2. VARILLA DEL NIVEL DE ACEITE DEL MOTOR DIESEL

La varilla de nivel de aceite, fig.4-3, se prolonga desde un lateral del bastidor del motor diesel hasta el carter.

El nivel de aceite debe mantenerse entre las marcas LOW (bajo) y FULL (lleno) grabadas en la varilla de medición. La lectura debe ser realizada con el motor a velocidad de relentí y con el aceite caliente.

PRECAUCIÓN: Durante ciertas condiciones el nivel de aceite puede estar por encima de la parte inferior de los agujeros de inspección del carter, por tanto utilizar la varilla para comprobar el nivel de aceite, **no quitar las tapas de inspección del carter**.

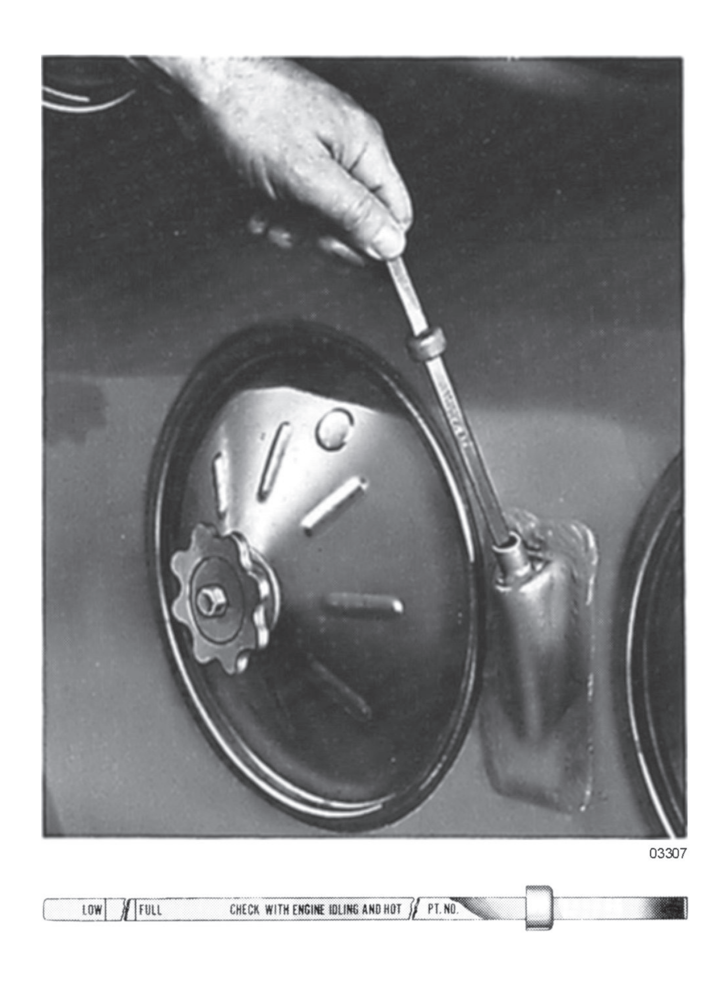


Figura 4-3. Varilla del nivel de aceite del motor diesel

4.3. LLENADO O ADICIÓN DE ACEITE AL SISTEMA

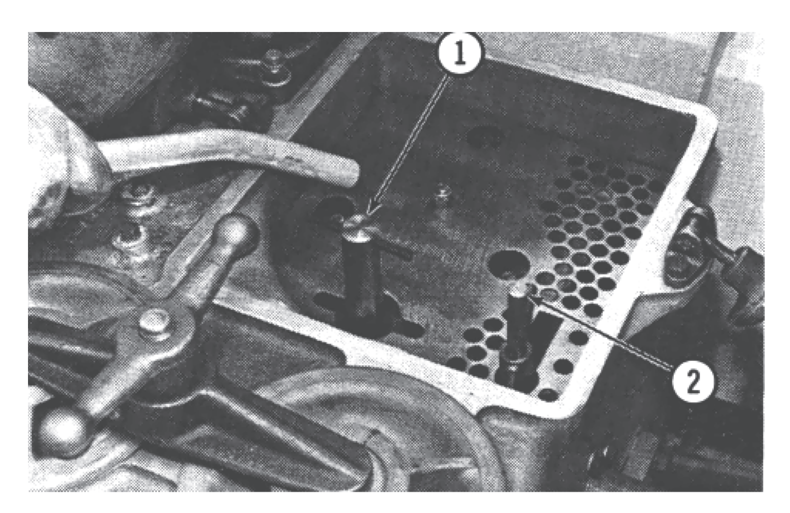
Cuando se llena o añade aceite al sistema, se recomienda que el aceite sea vertido en la caja de coladores por la tapa cuadrada como se indica en la figura 4-4. No llenar o añadir el aceite por los agujeros de las tapas de inspección del carter.

PRECAUCIÓN: Si por alguna razón el aceite debe ser añadido por los agujeros de inspección del carter, en este caso es imperativo llenar de aceite la caja de coladores antes de arrancar el motor (en caso contrario EL EMDEC PARARA EL DIESEL POR BAJA PRESIÓN DE ACEITE). El no realizar esta operación puede producir importantes averías en el motor debido al retraso en el establecimiento de la circulación de aceite por todo el sistema y en consecuencia por todas las superficies de fricción del motor.

Si el sistema no ha sido vaciado, el aceite puede añadirse por la caja de coladores con el motor en marcha o parado.

Antes de arrancar verter una cantidad generosa de aceite sobre las culatas de los cilindros y componentes de la parte superior. Inspeccionar el motor diesel antes de arrancar y despues de arrancar comprobar el nivel de aceite según se indica en el apartado 4.2.

ATENCIÓN: No retirar las tapas redondas de la caja de coladores mientras el motor está en marcha, porque se producirán proyecciones de aceite caliente debido a que este se encuentra circulando bajo presión. El aceite caliente puede provocar lesiones graves.



1. Valvula de drenaje del colador, abierta solamente si esta drenandose el aceite del motor.
2. Valvula de drenaje del filtro, abierta solamente si esta drenandose el alojamiento del filtro del motor.

03305

Figura 4-4. Sistema de adición o llenado de aceite

4.3.1. Toma de muestras de aceite y análisis.

Deben tomarse muestras de aceite lubricante a los intervalos estipulados en el programa de mantenimiento. La muestra debe enviarse a un laboratorio competente para vigilar si es adecuado para continuar usándolo.

Obtener la muestra del siguiente modo:

1) El motor debe estar funcionado el suficiente tiempo para asegurarse que el aceite ha circulado por todo él.
2) Parar el motor y quitar el fusible de arranque.
3) Obtener una muestra (0,5 litros normalmente) en el centro del carter y a mitad de la distancia entre la superficie del aceite y el fondo del carter.

NOTA: Las técnicas de toma de muestras inconsistentes producirán resultados analíticos inconsistentes.

4.4. PRELUBRICACIÓN DEL MOTOR

Ver figura 4-5.

La prelubricación del motor diesel debe realizarse cuando el motor es nuevo, cuando ha sido reconstruido o cuando el motor haya estado parado mas de 48 horas.

La prelubricación reduce el desgaste de las piezas del motor no engrasadas durante el plazo que el aceite emplea en llenar los conductos. También ofrece protección al proporcionar evidencia visual de que la distribución de aceite en el motor es satisfactoria.

Si la locomotora ha estado parada mas de 48 horas, antes de arrancar el motor diesel el EM2000 conectara la bomba de prelubricación del motor durante un tiempo.

4.5. PROTECCIÓN CONTRA BAJAS TEMPERATURAS

Ver figura 4-5.

La locomotora lleva instalado un sistema de protección contra baja temperatura cuando la locomotora esta parada con el motor diesel parado y existe peligro de congelación. Este sistema llamado LAYOVER se alimenta electricamente desde una fuente de energia externa a la locomotora (230 Vca) para poner en funcionamiento la bomba de aceite que mantene en circulación el aceite de lubricación del motor, la bomba que hace circular el agua del circuito de refrigeración y la alimentación electrica de los quemadores WEBASTOS que calienta el agua del circuito de refrigeración (ver capitulo 5). La alimentación de combustible de los WEBASTOS se obtiene del tanque de combustible (ver capitulo 3).

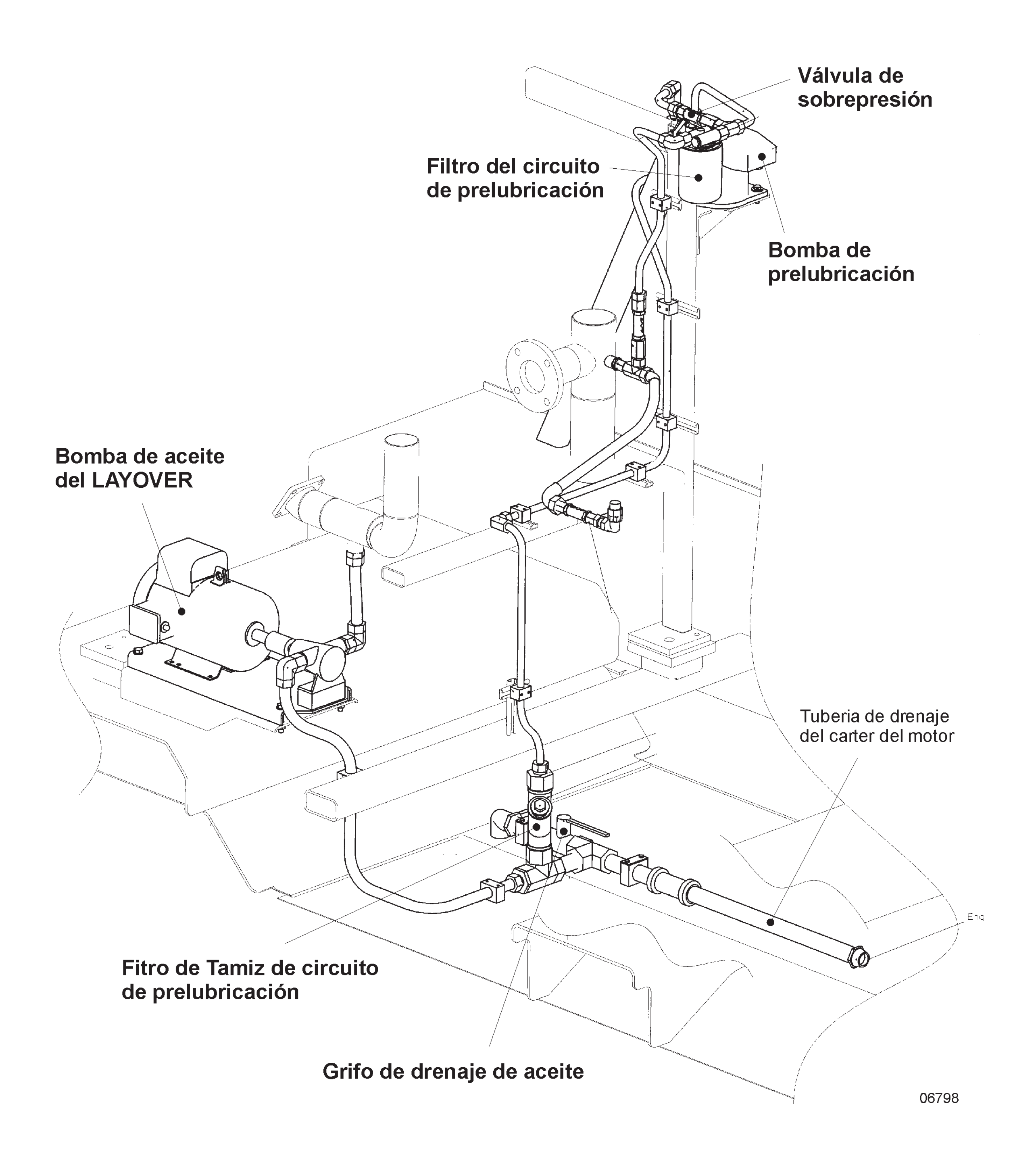


Figura 4-5. Sistema de prelubricación

4.6. REFRIGERADOR DE ACEITE

El aceite caliente es enfriado cuando circula alrededor de los tubos interiores del refrigerador de aceite, por cuyo interior circula agua procedente de los radiadores del sistema de refrigeración del motor diesel.

No es necesario realizar operaciones periódicas de mantenimiento importantes en el refrigerador de aceite, hasta que la necesidad de tal operación sea establecida por la existencia de cualquiera de los siguientes defectos.

- Funcionamiento defectuoso.
- Fugas en el núcleo de refrigerador.
- Diferencia de temperatura demasiado amplia entre el agua de refrigeración y el aceite.

Una válvula derivación (pos. 03, figura 4-2), puntea el refrigerador de aceite en caso de que se obstruya la circulación de aceite por el refrigerador de aceite.

4.7. FILTRO DE ACEITE

El filtro de aceite, figura 4-6, esta formado por 4 elementos de filtro alojados en el interior de un conjunto de 4 depositos (un deposito para cada elemento de filtro).

Durante las condiciones de aceite muy frío en el arranque o cuando los elementos de filtro están taponados, una válvula de derivación interna, ver figura 4-7, abrirá y punteará los elementos de filtro, es decir el aceite circulara a través de la válvula de derivación sin pasar por los elementos de filtro. Ello asegura un adecuado suministro de aceite al motor y previene de una excesiva presión en la salida de la bomba de extracción. Cuando el aceite se calienta después de un arranque con aceite muy frío y viscoso, la válvula derivación se vuelve a cerrar excepto si los filtros están obstruidos, en cuyo caso permanecerá abierta.

La bomba de extracción toma el aceite de la caja de coladores y bombea el aceite a la entrada del filtro de aceite. En el interior del filtro el aceite circulara a través de los elementos de filtro constituidos por papel-algodón plegado. Del filtro el aceite pasa directamente al refrigerador de aceite.

4.7.1. Test de presión del filtro

En el lateral de uno de los alojamientos del filtro de aceite, ver figura 4-6, se ha montado una toma de presión de conexión rápida, ver figura 4-8, para poder conectar fácilmente un manómetro de presión con el objeto de medir la presión en el interior del deposito del filtro, y en consecuencia poder determinar la condición de los elementos de filtro.

Tomando lecturas de presión periódicas se puede conocer si el taponamiento del elemento de filtro está a punto de ocurrir, lo que minimizara el desgaste indebido del motor. Si en una locomotora la vida del filtro es corta (mas de un 10% por debajo de lo indicado en el paln de mantenimiento), esto puede ser debido a fugas agua, o a una excesiva suciedad. En este caso, el motor probablemente requiere mantenimiento.

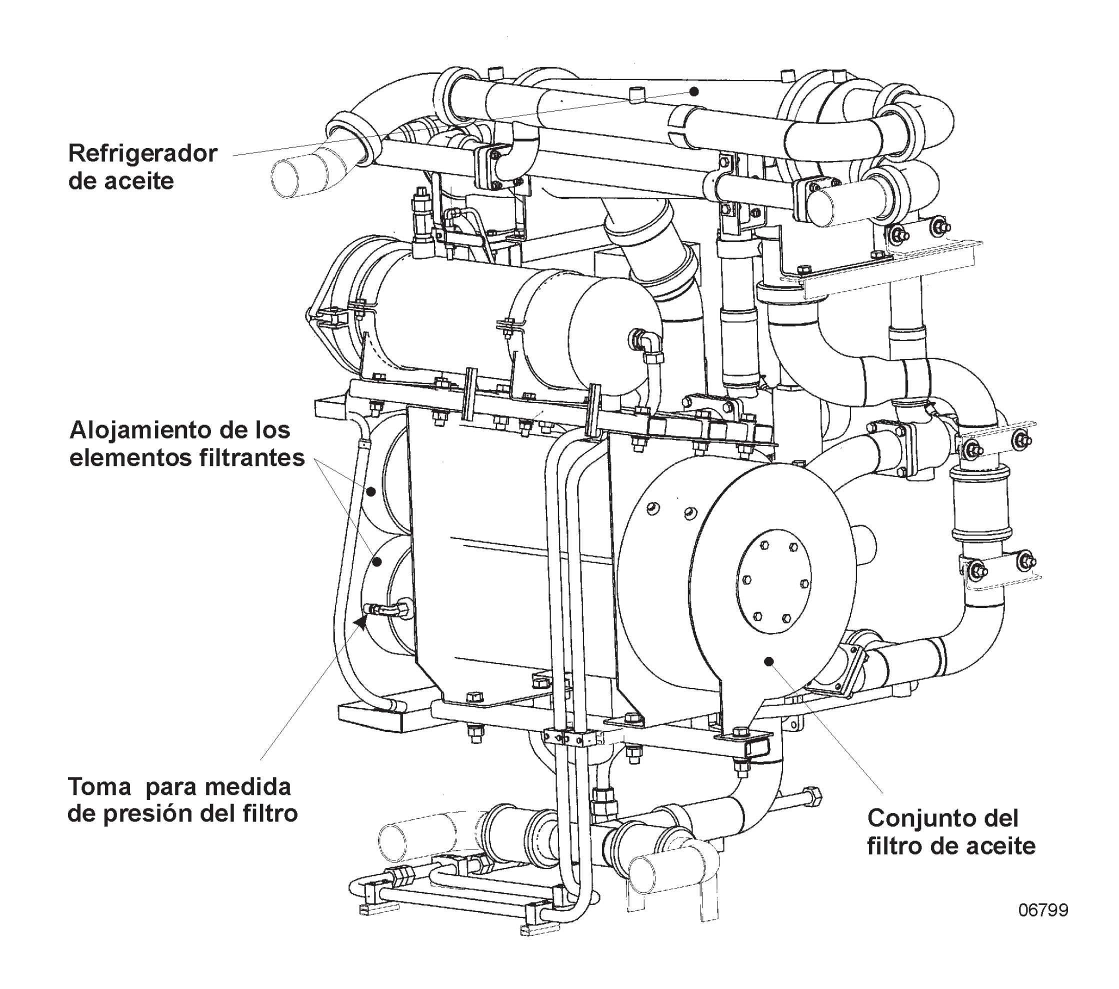


Figura 4-6. Filtro y refrigerador de aceite

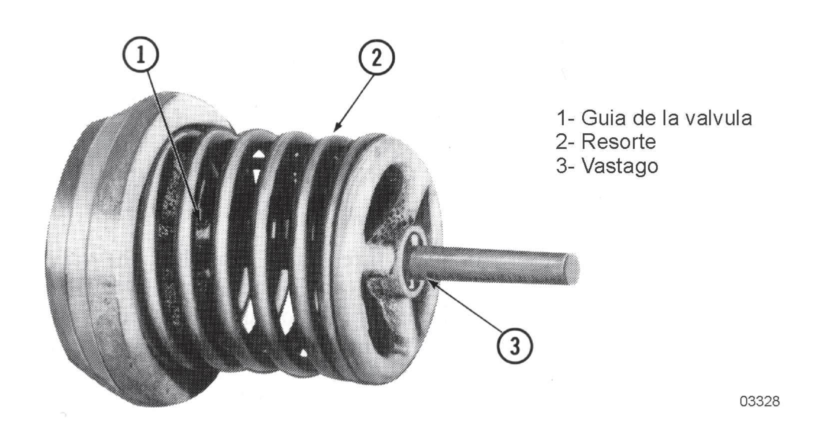


Figura 4-7. Válvula de derivación del filtro de aceite

4.8. LUBRICACIÓN DEL TURBOALIMENTADOR

Ver figura 4-8.

Es necesario realizar una lubricación adecuada del turboalimentador antes de arrancar el motor y durante el periodo en el que la presión del aceite del motor esté aumentando. Después de que el motor esté parado, una circulación continua del aceite es necesaria para eliminar el calor residual del Turboalimentador y devolver el aceite caliente al carter.

El aceite de lubricación del turboalimentador se obtiene del sistema de lubricación del motor mediante una bomba auxiliar accionada por un motor eléctrico. Antes de arrancar el motor, y siempre que el motor se ha parado, esta bomba se pone en funcionamiento para suministrar aceite al turboalimentador.

La bomba de lubricación del turbo saca aceite del carter del motor. La descarga de la bomba se filtra y alimenta el conjunto del filtro principal del turbo. Este contiene válvulas de retención que son necesarias para un caudal adecuado de aceite de lubricación. El aceite del filtro es dirigido luego hacia el turboalimentador.

La bomba de lubricación del turbo arranca automáticamente y está programada para funcionar durante aproximadamente 35 minutos cada vez que se pone en marcha. Para poder arrancar la bomba antes del arranque del motor, el interruptor de BATERIA, el disyuntor de CONTROL DEL COMPUTADOR, y el disyuntor de la BOMBA DEL LUBRICACIÓN DEL TURBO han de estar CERRADOS. Después de que el motor haya sido parado, la bomba de lubricación del turbo sigue funcionando incluso si el interruptor de la BATERIA está abierto. Sin embargo, el disyuntor del CONTROL DEL COMPUTADOR y el disyuntor de la BOMBA DE LUBRICACIÓN DEL TURBO deberán permanecer en posición CERRADO en todo momento.

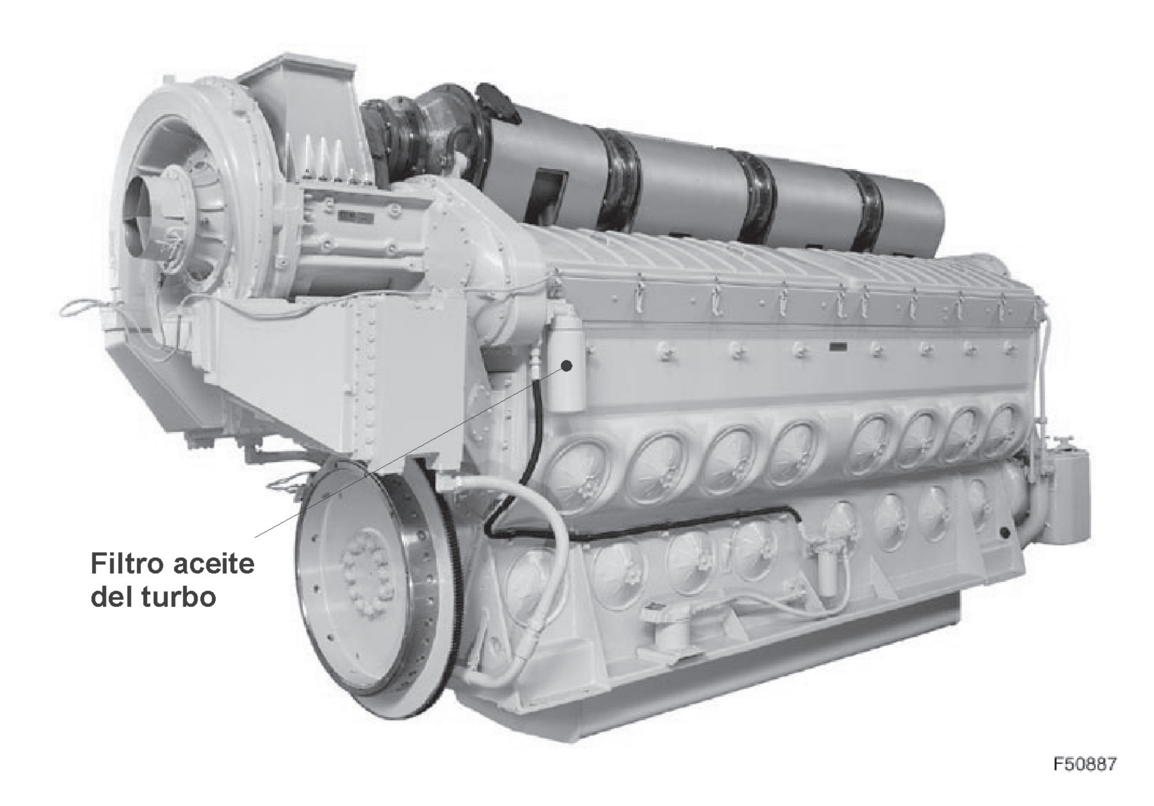
Una válvula de sobrepresión tarada a 221 KPa, esta localizada en la cabeza del filtro de extracción del turbo. Cuando el motor diesel arranca y la bomba del turbo esta todavia en marcha, la presión de lubricación del motor es mayor que la presión de la bomba del turbo. Como no hay salida para la presión menor de la bomba del turbo, esta válvula abrira cuando la presión suba a 221 KPa y el aceite retornora al carter. Ademas hay otra válvula by-pass, situada en la cabeza del filtro y tarada a 483 KPa, que abrira a dicha presión cuando el filtro este obstruido, permitiendo que la lubricación del turbo continue y asi prevenir daños en el turbo.

Filtro de aceite principal del turbo

Este filtro proporciona una protección adicional a los rodamientos de alta velocidad y otras areas lubricadas del turbo, filtrando el aceite justo antes de que entre al turbo. El elemento filtrante es del tipo roscado (spin-on) que se monta directamente sobre el soporte de la cabeza del filtro.

La cabeza del filtro tiene dos válvulas antiretorno, una para evitar que el aceite de lubricación del sistema de lubricación vaya al filtro del turboalimentador durante el funcionamiento de la bomba de lubricación y la otra para evitar que el aceite de lubricación del filtro del

turboalimentador entre en el sistema de lubricación cuando este funcionando el motor diesel. Asimismo, el sensor de presión de aceite está ubicado en el alojamiento de cabeza de filtro.



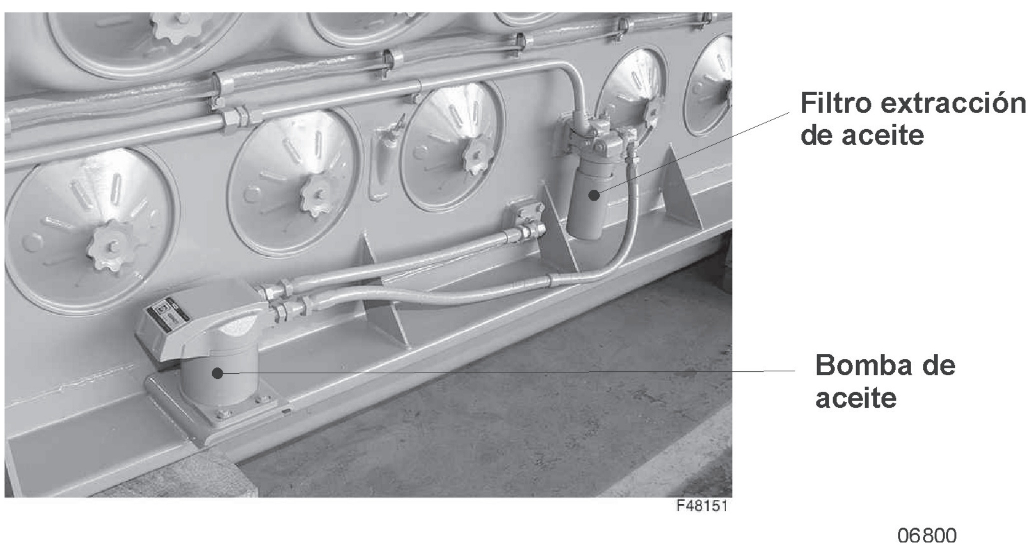


Figura 4-8. Bomba y filtros del turbo

4.8.1. Circuito eléctrico de la bomba de lubricación del turboalimentador

El circuito de la bomba de lubricación del turbo se muestra en la figura 4-9. Se presupone que existen las siguientes condiciones:

1. El Motor está parado.
2. El interruptor de la BATERÍA, el disyuntor de CONTROL LOCAL, el disyuntor de CONTROL DEL COMPUTADOR y el disyuntor de la BOMBA DE LUBRICACIÓN DEL TURBO están CERRADOS.
3. La bomba de lubricación del turbo está parada.

NOTA: Durante el arranque inicial, la bomba del turbo arrancará automáticamente, siempre que se cumplan las condiciones mencionadas. Antes de que el relé de la bomba de lubricación del turbo (TLPR) esté excitado, la tensión de la batería está aplicada al disyuntor de CONTROL DEL COMPUTADOR a través del diodo CR30.

Cuando se presione el pulsador de arranque del motor diesel, el computador EM2000 excitara el relé TLPR a través del canal de salida CH26 del modulo DIO2.

Los contactos del relé TLPR cierran sus contactos, aplicándose la tensión de batería a la bomba de lubricación del turbo.

El motor de la bomba es de corriente alterna, pero dispone de un convertidor que convierte la corriente continua de la bateria en corriente alterna trifasica de alimentación al motor.

La parada del diesel causa que el computador ponga automáticamente en marcha la bomba de lubricación del turbo durante 35 minutos. El computador detecta que el motor se ha parado mediante la señal CAV de tensión de salida del alternador auxiliar. La bomba seguirá funcionando aun que se habrá el interruptor de la BATERÍA.

El tiempo de funcionamiento de la bomba del turbo despues de parar el motor diesel esta basado en la mayor posición del acelerador los 60 minutos previos a la parada del diesel. Si la posición del acelerador permanece mas de dos minutos en una determinada posición durante el periodo de 60 minutos, el tiempo e funcionamiento de la bomba del turbo sera como sigue:

Posición del acelerador	Tiempo de funcionamiento
TH1	15 minutos.
TH2	20 minutos
TH3	25 minutos
TH4	30 minutos
TH5 a TH8	35 minutos

PRECAUCIÓN: Si la bomba del turbo no entra en funcionamiento cuando el motor es parado, arrancar inmediatamente el motor y dejar funcioanr durante 15 minutos a RELENTI y sin carga, para prevenir daños en el turboalimentador.

Si el motor diesel no se vuelve a arrancar en los dos minutos siguientes a la parada, no volver a arrancar el motor hasta que la bomba de lubricación termine su proceso de enfriamiento del turbo.

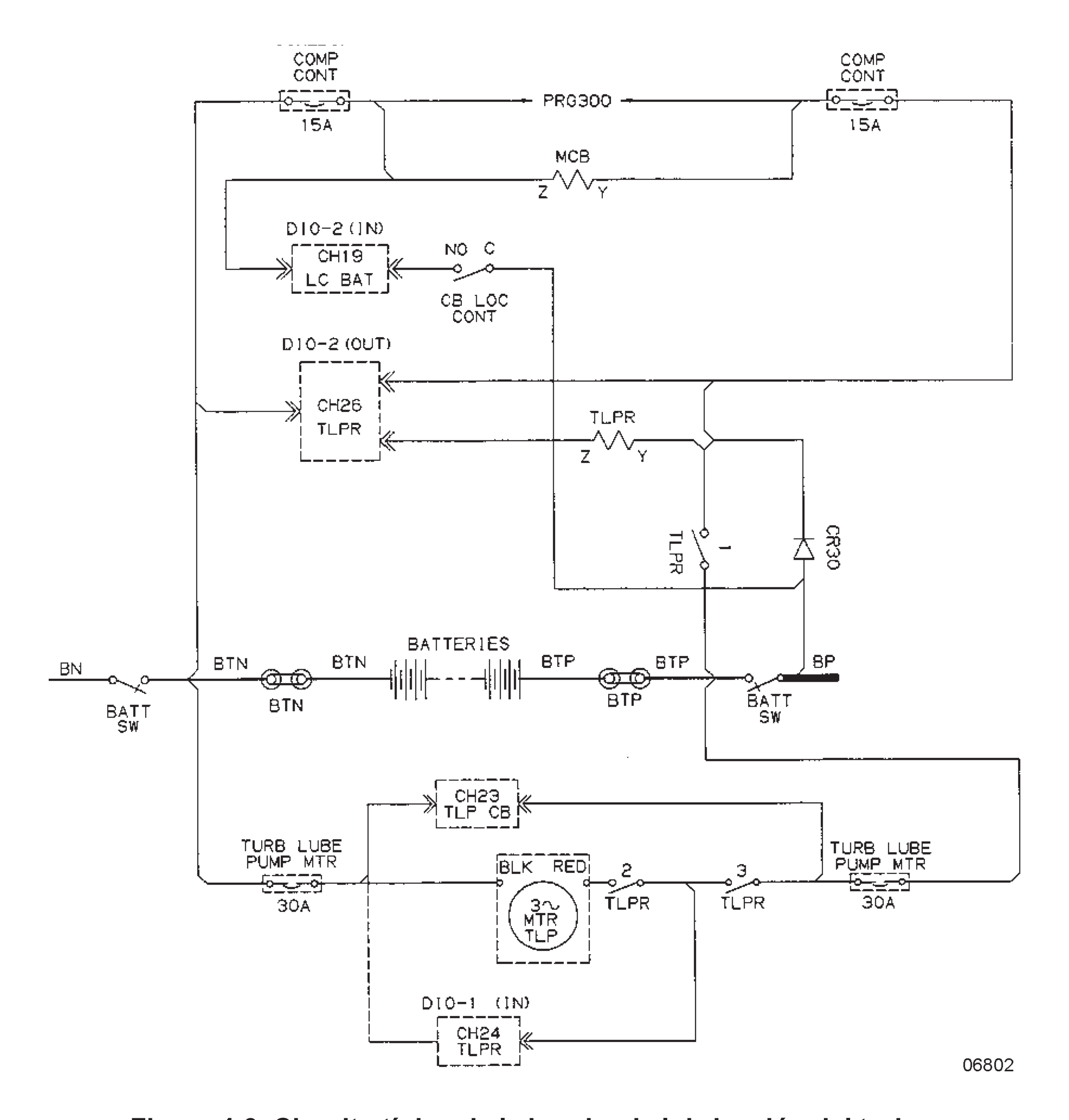


Figura 4-9. Circuito típico de la bomba de lubricación del turbo

4.9. SENSORES DE PRESIÓN Y TEMPERATURA

El sensor de presión de aceite está ubicado en la caja de sensores. Periódicamente, el archivo de fallo EMDEC deberá comprobarse para detectar fallos de baja presión de aceite a través del archivo de fallos de EM2000. Este sensor es de importancia fundamental para el funcionamiento del motor diesel. Si ocurren fallos inexplicables de baja presión de aceite y la presión ha sido comprobada por un indicador mecánico, sustituir el sensor y comprobar que no existen fallos en las fijaciones del cableado o conexiones.

El sensor de temperatura del aceite está ubicado en la parte frontal izquierda inferior del motor diesel. Las conexiones eléctricas en el sensor y en el ECM deberán inspeccionarse periódicamente para comprobar que están limpias y seguras. La utilización del kit de herramienta de revisión del EMDEC permitirá tener acceso al archivo de fallos del EMDEC para ver si fallos de aceite caliente han ocurrido. El archivo de fallos del EM2000 contiene asimismo datos de fallos relativos a los problemas de presión y temperatura del aceite.

4.10. SEPARADOR DE ACEITE

El separador de aceite, figura 4-10, es un alojamiento en forma de codo que contiene un elemento filtro de malla de alambre fijado de manera segura. Está montado en el alojamiento del turboalimentador. Un conjunto inyector, montado sobre la tapa del separador, está conectado en los tubos eductores interiores y exteriores en la chimenea de escape por un codo de tubo con brida y conjunto de tubo flexible.

El aire bajo presión que pasa a través del conjunto eyector crea una aspiración que tira hacia arriba los vapores de aceite del motor diesel a través del elemento filtrante. Además, un tubo eductor integrado en el escape de la turbina crea una aspiración en los vapores de aceite. El aceite se recoge en el elemento filtrante y se drena de vuelta hacia el motor diesel. El vapor gaseoso restante se descarga en la chimenea de escape y se ventila a la atmósfera.

4.11. REFERENCIAS

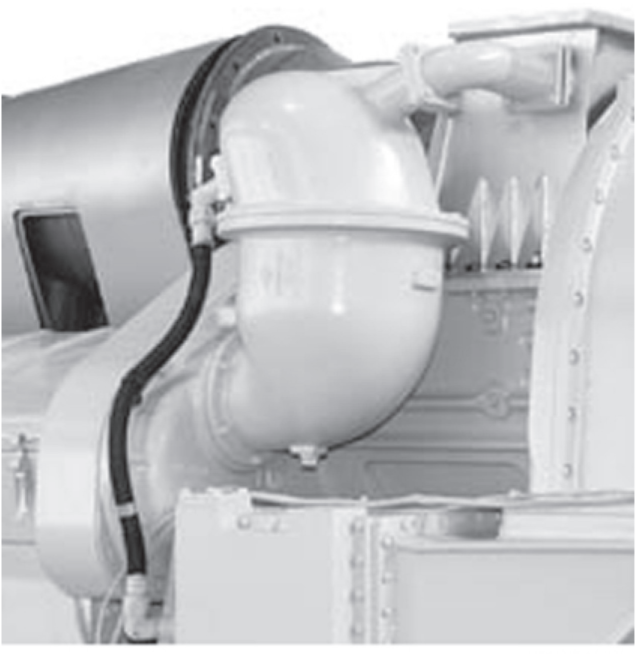
Filtros del aceite lubricante .... MI 926

Especificaciones del lubricante .... MI 1756 / MI 1757

Mantenimiento circuito de lubricación .... MMC 4000.328.00

Manual del EMDEC N00012EP

Manual del motor diesel E00110SP



F50891 06801

Figura 4-10. Separador de aceite

5. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

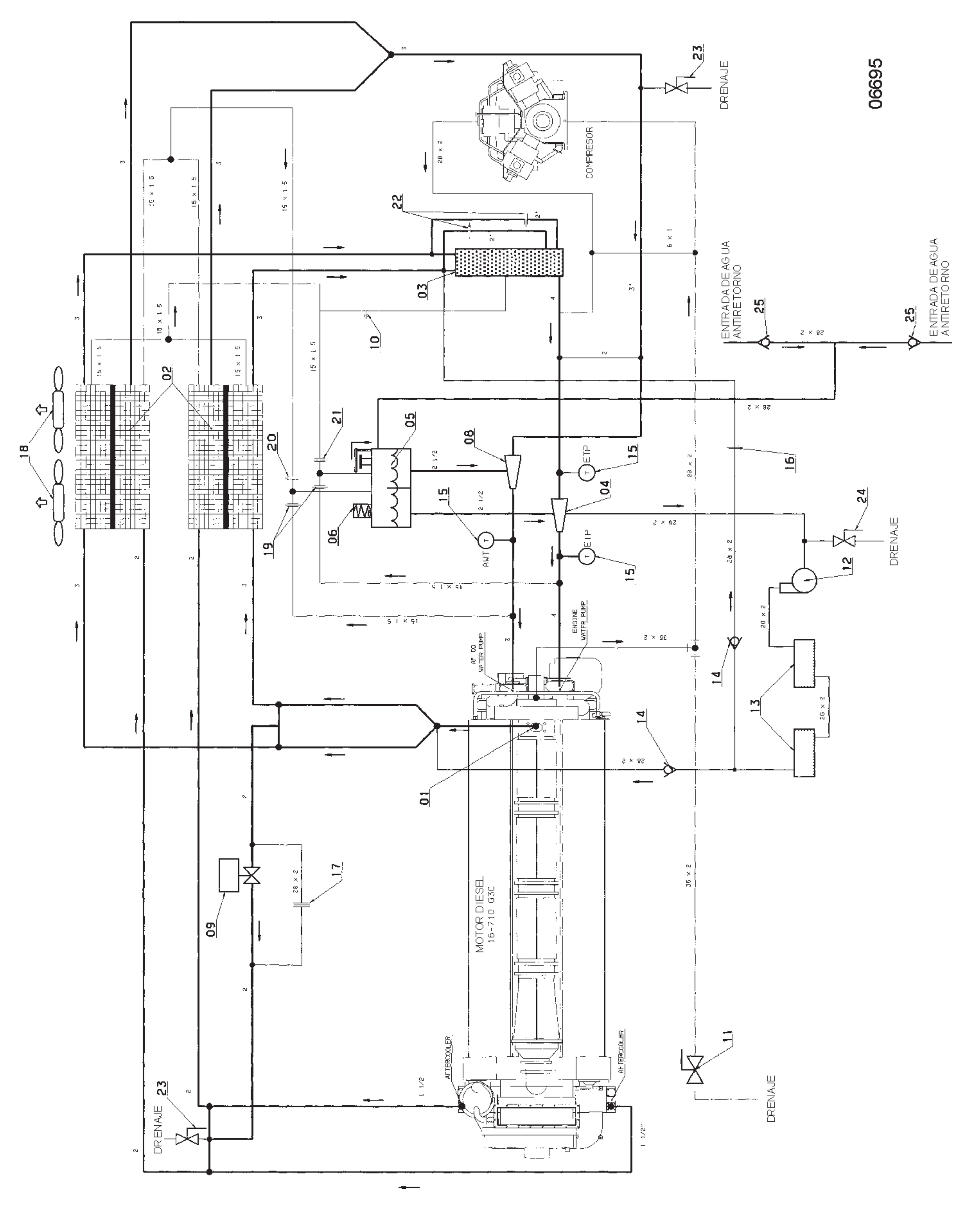


Figura 5-1. Diagrama del circuito de refrigeración

5. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

5.1. DESCRIPCIÓN

La función principal del sistema de refrigeración consiste en disipar el calor generado en el motor diesel como consecuencia del rozamiento de los cilindros en el proceso de combustión. Además tiene la función de enfriar el calor absorbido por el aceite del sistema de lubricación y el calor generado en el compresor de aire.

En la figura 5-1 se muestra el esquema representativo del sistema de refrigeración.

Las locomotoras EURO 4000 estan equipadas con dos circuitos de refrigeración separados:

- Un circuito equipado con una bomba de agua (ENGINE WATER PUMP) que hace circular el agua de refrigeración por los radiadores (02), por el refrigerador de aceite del circuito de lubricación (03) y por las camisas de los cilindros del motor diesel.
- El otro circuito esta equipado con una bomba de agua mas pequeña (AF. CO. WATER PUMP) que hace circular el agua de refrigeración por los radiadores (02) y por los post-enfriadores (AFTERCOOLER) del turboalimentador, ver figura 5-2.

Los dos circuitos estan conectados entre si mediante la válvula by-pass MV-LINK (09) controlada por el computador EM2000, que se utiliza para mezclar el agua de los dos circuitos en ciertas condiciones de funcionamiento.

El sistema de refrigeración esta presurizado para incrementar el punto de ebullición del agua de refrigeración. Esto permite aumentar el rango de temperaturas de funcionamiento del motor diesel y reducir las perdidas de agua por ebullición de la misma.

Parte del agua procedente del circuito de refrigeración del motor diesel se utiliza para refrigerar el compresor de aire.

La temperatura del agua del sistema de refrigeración es medida mediante tres sensores (15) de temperatura ETP1, ETP2 y AWT, montados en el bastidor de accesorios del diesel, al lado de los aspiradores (04 y 08) que conectan el deposito de expansión del agua (05) con los dos circuitos de agua de refrigeración. La información obtenida por los sensores se envía al computador para controlar el sistema de refrigeración.

Una válvula de drenaje (23) permite el vacado completo del sistema de refrigeración. Esta situada en la parte inferior del bastidor de accesorios del diesel, cerca del piso. A ambos lados de la locomotora, bajo bastidor, se disponen de dos bocas de llenado de agua (25), que incorporan una valvula antiretorno para que el agua solo pueda circular en el sentido de llenado.

Para protección del motor diesel contra bajas temperaturas cuando el motor esta parado, la locomotora va provista de un sistema de precalentamiento del agua de refrigeración (layover) que funciona con dos quemadores WEBASTO (13) y una bomba de agua (12) para hacer circular el agua de refrigeración por el motor diesel.

El calor de los radiadores se disipa a través del aire que se hace circular por ellos por medio de dos ventiladores, ver figura 5-3.

Los radiadores están agrupados en dos bancadas situadas sobre el bastidor de la caja. Encima de los radiadores, situados sobre el techo, están los dos ventiladores de refrigeración accionados por dos motores de corriente alterna que funcionan independientemente controlados por el computador.

A ambos lados de las radiadores, en los laterales de la caja, van montadas las persianas de entrada de aire que son accionadas por una electroválvula MV-SH controlada por el computador para el control de la temperatura.

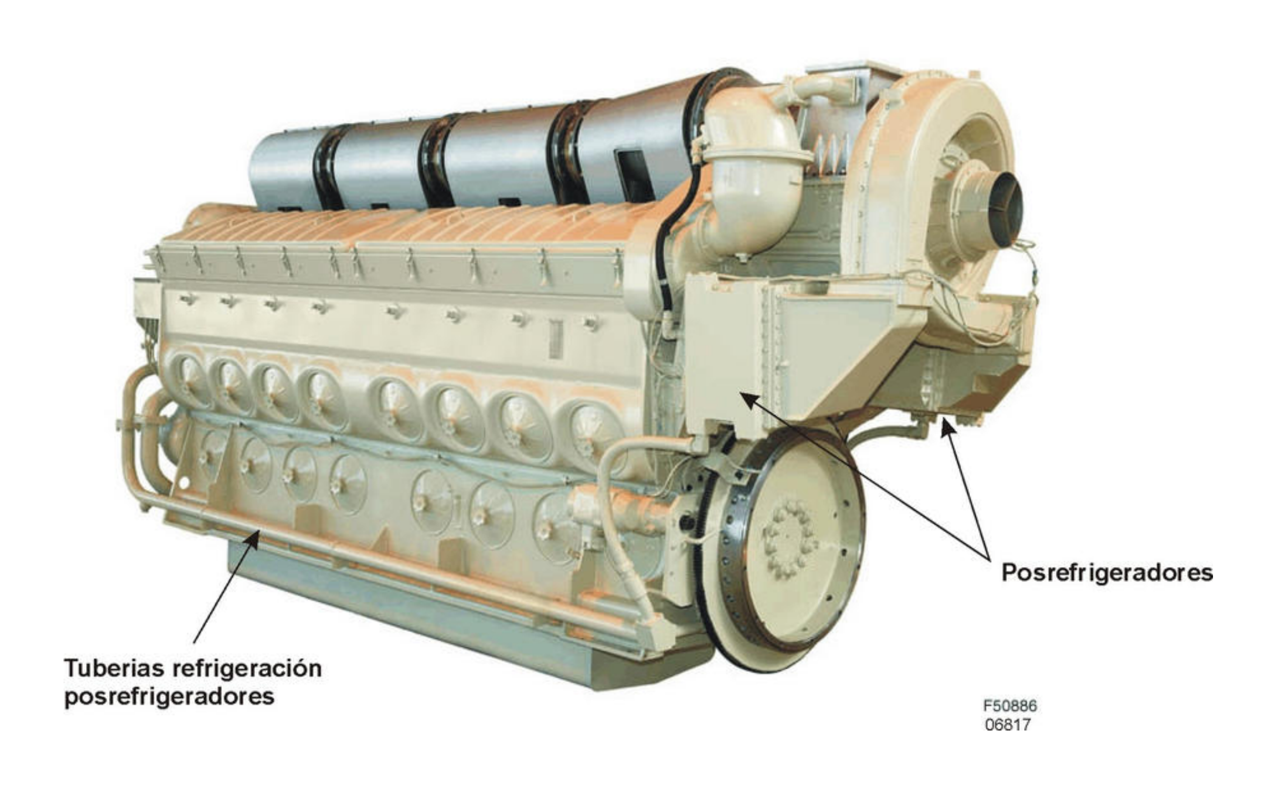


Figura 5-2. Posrefrigeradores

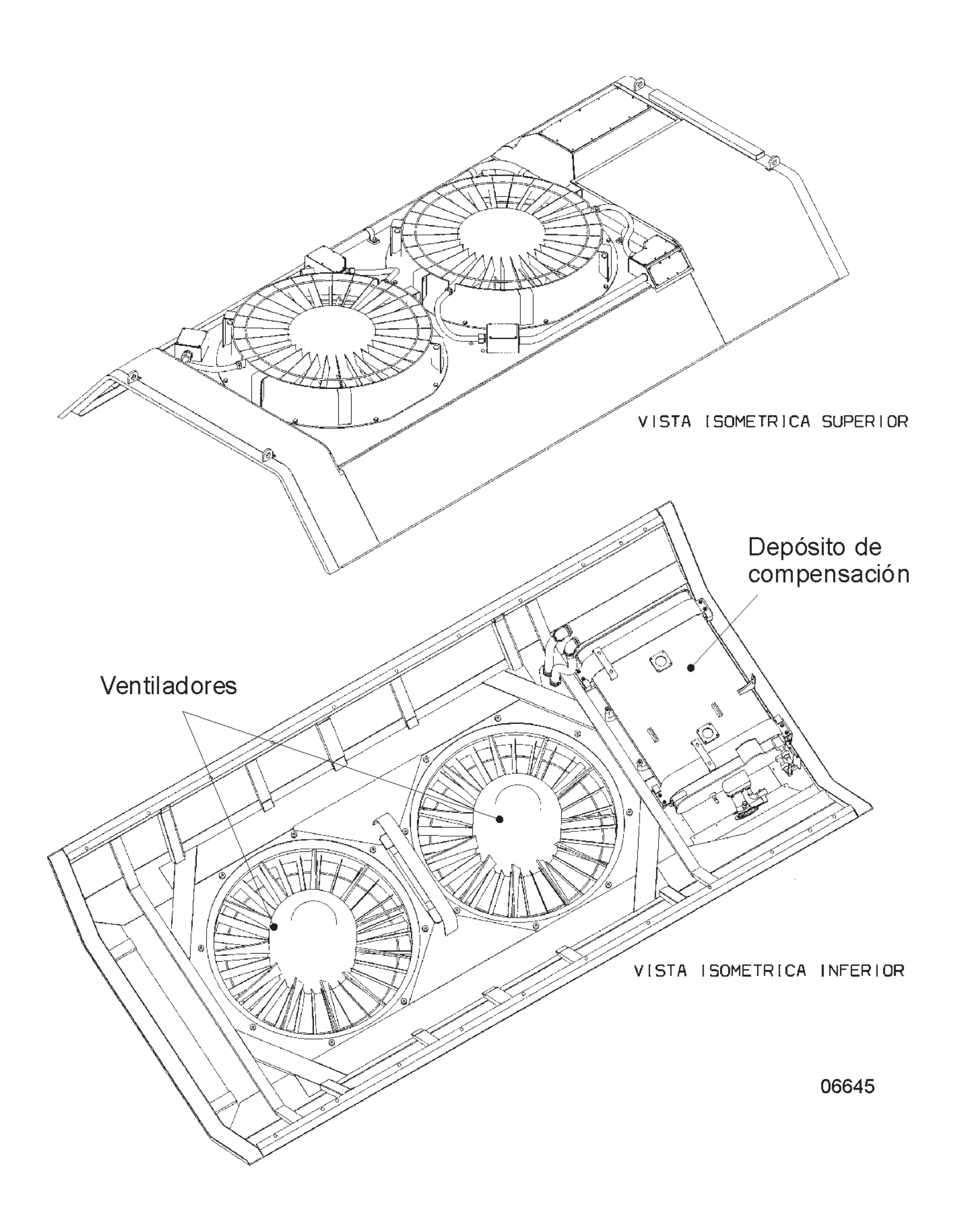


Figura 5-3. Escotilla de ventiladores

5.2. CONTROL DE TEMPERATURA

Para mantener la temperatura dentro de límites óptimos para las prestaciones del motor diesel se utilizan tres sensores de temperatura, que informan al computador EM2000 de la temperatura del agua:

- Los sensores ETP1 y ETP2 para el circuito de refrigeración de las camisas de los cilindros.
- El sensor AWT para el circuito de refrigeración de los posrefrgeradores.

El sistema de refrigeración está diseñado para los siguientes límites:

a) A una temperatura ambiental de 40ºC y a plena carga, 4000 THP, la temperatura de agua de salida de motor debe ser inferior a 98,8ºC

b) A una temperatura ambiental de 25ºC y a plena carga, la temperatura de aire de salida del posrefrigerador no deberá ser superior a 68,3ºC. Esta limitación debe respetar las exigencias de emisiones.

c) Además, la temperatura de agua de salida del motor diesel debe estar entre 79,4ºC y 90,5ºC durante todas las condiciones de servicio continuo. Será óptimo para la fiabilidad y durabilidad del motor diesel.

La temperatura del circuito de refrigeración del posrefrigerador del turboalimentador es menor que la del circuito de refrigeración del motor, porque de esta manera se mejora la eficiencia de funcionamiento del motor diesel.

Para poder cumplir con estas exigencias, el sistema de control actúa sobre los ventiladores, las persianas de la capota de radiadores y la válvula by-pass MV-LINK, que afectan tanto a las temperaturas del motor diesel como las del posrefrigerador.

5.2.1. Sensores de temperatura ETP1, ETP2 y AWT

Ver figura 5-4.

Las sondas ETP1 y ETP2 situadas a la entrada de la bomba de agua del circuito de refrigeración del motor envian una señal al EM2000 de la temperatura del agua del circuito de refrigeración de las camisas de los cilindros.

Los dos sensores de temperatura son idénticos y deben leer prácticamente la misma temperatura (±4ºC), debido a que están localizadas uno al lado del otro. Sus lecturas se comparan entre sí y respecto a un rango de valores de referencia.

Si hubiera habido un fallo en una de las sondas, se utiliza la señal de la otra sonda. Si ambas sondas fallan, el sistema del computador fuerza el motor diesel a funcionar al punto 2 del acelrador. Los ventiladores mantendrán su estado de funcionamiento existente.

Una tercera sonda AWT está ubicada en el circuito posrefrigerador en la entrada de la bomba del posrefrigerador. Esta envia una señal al EM2000 de la temperatura existente en el circuito de refrigeración de los posrefrigeradores.

La realimentación del sensor AWT indicará un valor inferior al ETP1 y ETP2 mientras esté funcionando el motor diesel. Si el motor diesel no está funcionando, el refrigerante de los dos sistemas se mezclará y tenderá a tener una temperatura uniforme igualada.

Si falla el sensor de temperatura AWT, el computador controlara la temperatura del circuito de refrigeración de los postenfriadores mediante las señales de los sensores ETP.

Las realimentaciones de los tres sensores se comprueban automáticamente por el computador para detectar indicaciones fuera del rango de -55 a 150 grados centígrados. Cuando un sensor falle se archivará el correspondiente mensaje de fallo en el computador.

Si todos los sensores fallan, el computador establecera la temperatura del motor a 32ºC y forzara la velocidad del motor diesel al punto 2 del acelerador.

Los valores de temperatura de los tres sensores pueden ser leidos en tiempo real seleccionando el menu de medidas en el display del pupitre.

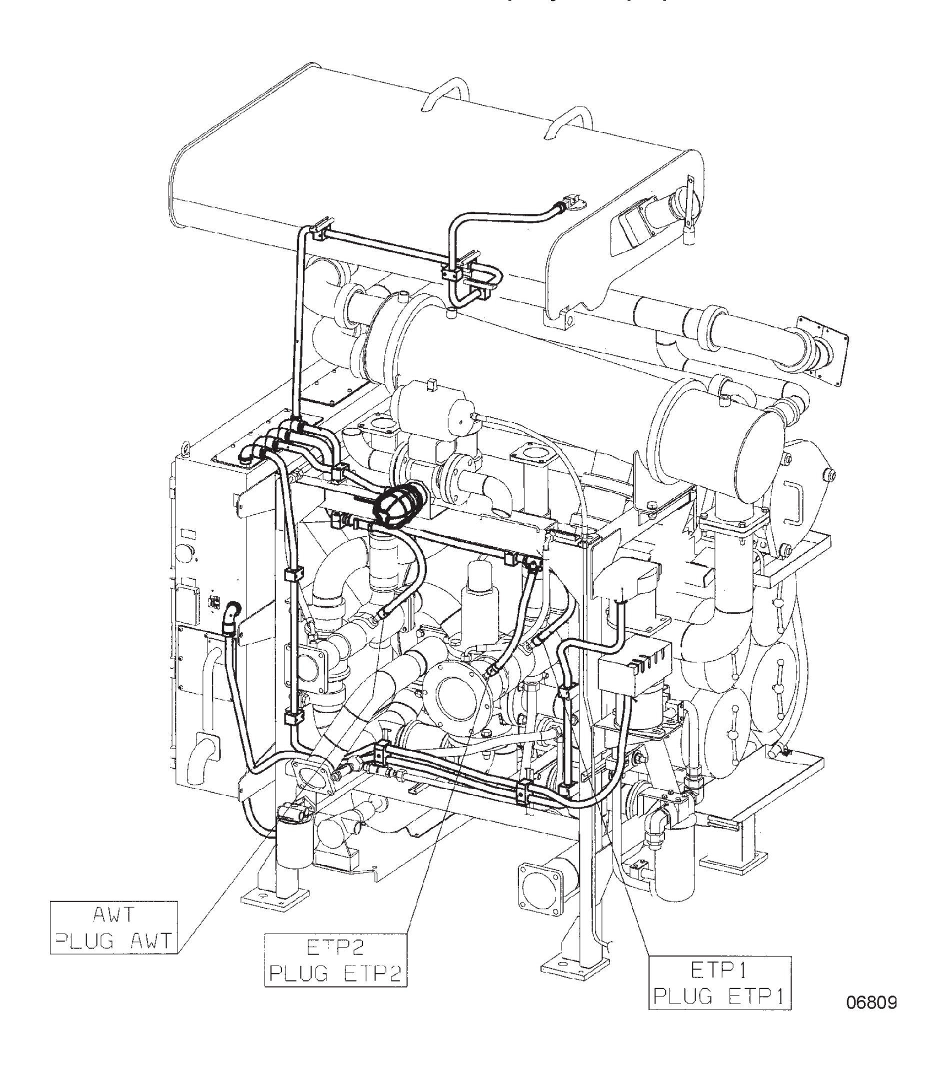


Figura 5-4. Sensores de temperatura

5.2.2. Descripción del control

En la figura 5-5 se muestra el esquema eléctrico de conexión de los ventiladores. Basado en los valores de las realimentaciones de la sonda de temperatura, el computador EM2000 de locomotora accionará los contactores de los ventiladores.

Lo ventiladores se alimentan de la corriente alterna trifasica procedente del alternador auxilar. Debido a que el alternador auxiliar esta acoplado mecánicamente al motor diesel, la tensión alterna y la frecuencia producida por este será proporcional a la velocidad del diesel y por tanto la tensión y frecuencia aplicada a los ventiladores y en consecuencia su velocidad variara en función de la velocidad del motor diesel.

El funcionamiento es el siguiente: Cuando la temperatura del agua excede del limite establecido, el computador excita los contactores FCS y FCF en secuencia, conectando los ventiladores. El computador conectara los contactores en intervalos de 20 segundos, primero conectara los contactores FCS de velocidad lenta (primero uno y a los 20 segundos el otro) y luego conectara los contactores FCF de velocidad alta de los ventiladores, si es requerido. Si la temperatura no decrece o se mantiene, el computador mantendra conectado los ventiladores. En el caso de que la temperatura se incremente muy rápidamente el computador conectara ambos ventiladores al mismo tiempo. Cualquier ventilador estará funcionando hasta que la temperatura del agua caiga por debajo del limite inferior establecido, en cuyo caso los ventiladores serán desconectados en el mismo orden en que fueron conectados respetando los intervalos de 20 segundos entre desconexiones de los contactores.

Si la temperatura del agua baja muy rápidamente, el computador puede desconectar los dos ventiladores al mismo tiempo. Después de que los dos ventiladores han sido desconectados, el primero en volver a entrar será el que fue conectado segundo en el ciclo anterior, por ejemplo, si el ventilador 1 fue el primero en parar, el ventilador 2 deberá ser el primero en arrancar en el siguiente ciclo. El computador controla que ventilador arranca primero con el objeto de disminuir el desgaste y por tanto aumentar la vida de los contactores y de los motores de los ventiladores.

Cada vez que un ventilador sea puesto en marcha permanecerá funcionando durante al menos 2 minutos antes de que pase de alta velocidad a baja velocidad ó de baja velocidad a parado (OFF), excepto en el caso de que la temperatura del motor diesel caiga por debajo de 66 ºC, en cuyo caso los dos ventiladores serán parados inmediatamente. Esto minimizara la posibilidad de que la temperatura del agua disminuya excesivamente a niveles bajos, lo cual puede ocasionar que el motor tire por el escape humo blanco.

Adicionalmente, para mantener la prestación requerida de la locomotora y/o evitar que se dañe el motor diesel o los sistemas de apoyo del motor diesel, el computador puede tomar acciones adicionales aparte de conectar los ventiladores.

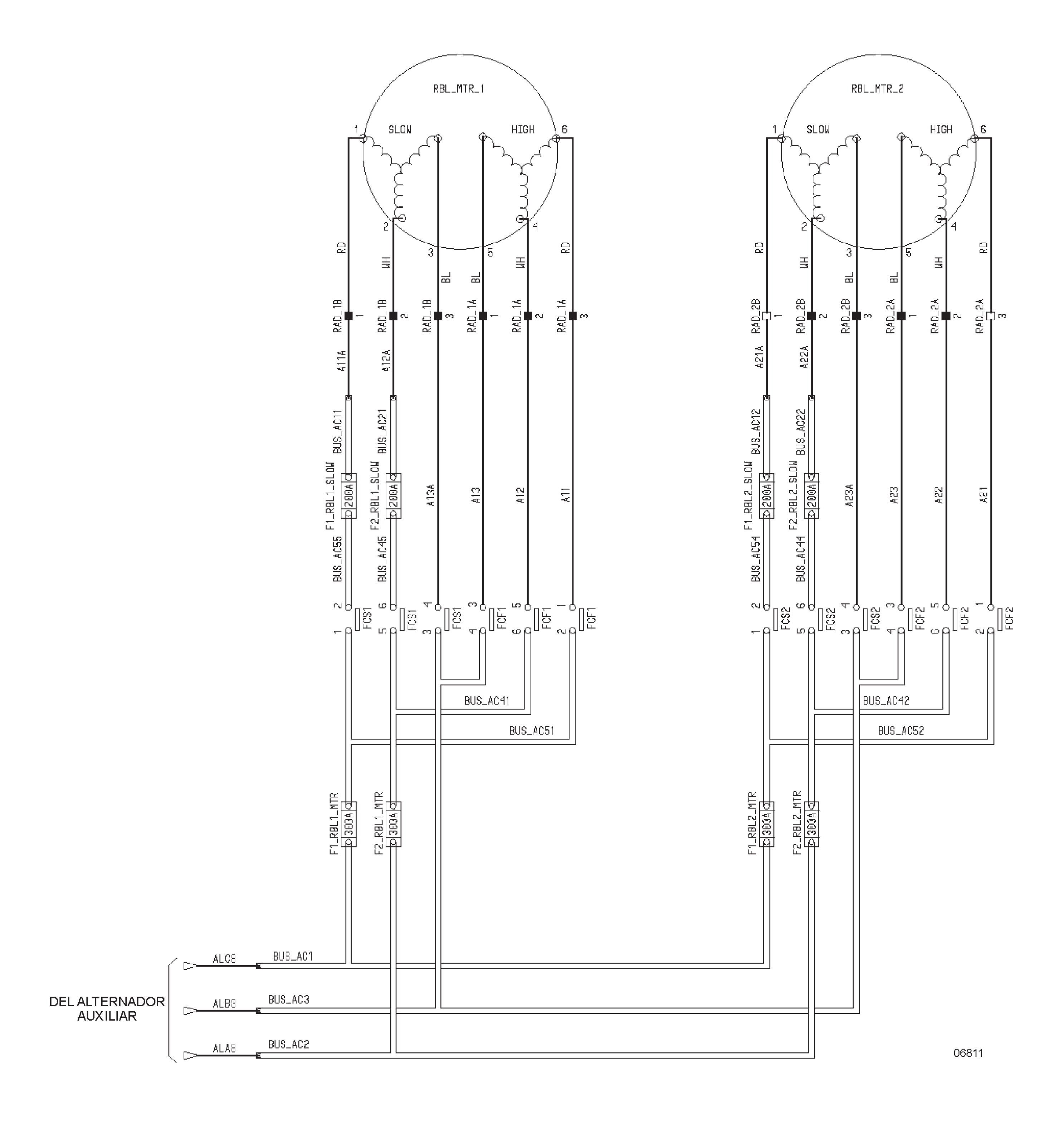


Figura 5-5. Circuito eléctrico de los ventiladores de refrigeración

Estas acciones adicionales seran:

- La apertura/ cierre de la válvula by-pass MV-LINK,
- La apertura/ cierre de las persianas.
- El aumento/ reducción de la velocidad del motor diesel, y la reducción de la potencia de salida del motor diesel.

Durante la mayoría de condiciones de servicio, con temperaturas de aire ambientales no extremas (alrededor de 0 a 30 grados centígrados), y después de que el motor diesel haya funcionado durante un rato, el computador desxcitará la válvula link para mantener una separación de los dos circuitos de refrigeración, por lo tanto manteniendo el circuito del posrefrigerador a una temperatura más fría.

Por otra parte, el computador puede requerir que la válvula link se abra para que el refrigerante se comparta entre los dos circuitos, acercando por lo tanto las temperaturas de refrigerante entre sí.

El ciclo de servicio de funcionamiento típico de una locomotora incluye largos periodos de parada, cuando no se utilice la locomotora. En estas condiciones y especialmente cuando la temperatura del aire ambiental baje hasta temperaturas bajo cero, el sistema general del motor diesel puede tener dificultades para mantener el calor, incluso cuando esté en marcha. Debido a que no es recomendable cargar al máximo un motor diesel frío, el diseño del sistema de refrigeración integra persianas que evitarán el flujo del aire a través de los radiadores cuando estén cerrados y por lo tanto ayudando al refrigerante a retener el calor.

Adicionalmente, el computador puede pedir que la velocidad del motor diesel se incremente para suministrar calor adicional al sistema.

Finalmente, en el otro extremo, cuando el sistema de refrigeración del motor diesel es incapaz de mantener baja la temperatura del agua, el computador recurrirá a reducciones automáticas de la velocidad del motor diesel y a limitaciones de la velocidad del diesel. Estas limitaciones serán cada vez más estrictas a medida que suba la temperatura del agua y están impuestas para proteger el motor diesel de daños a la vez que intentar que la locomotora siga funcionando si bien es cierto que a un nivel de prestaciones reducidas.

5.2.3. Aumento de la velocidad del relentí con motor frío

Si la temperatura del agua de refrigeración del motor (detectada por los sensores ETP1 y ETP2) esta por debajo de 46ºC a 49ºC y el interruptor de aislamiento esta en la posición de MARCHA, el computador de la locomotora incrementará la velocidad del motor diesel al punto 2 y enviara el siguiente mensaje al display AUMENTO DE LA VELOCIDAD DEL DIESEL-BAJA TEMPERATURA DEL AGUA.

El motor diesel permanecerá en el punto 2 mientras la temperatura del agua este por debajo de 52 ºC. Cuando se alcance mas de 52 ºC la velocidad del motor volverá a ser la de RELENTÍ.

5.2.4. Reducción de velocidad debido a lata temperatura del agua

Si la temperatura del agua de refrigeración (detectada por los sensores ETP1 y ETP2) esta encima de 96ºC, el computador de la locomotora realizara lo siguiente:

- La velocidad del motor puede mantenerse en el punto 8 del acelerador.
- Limita la potencia al punto 6 del acelerador.
- Envía el siguiente mensaje al display, MOTOR CALIENTE-LÍMITE PUNTO 6 DEL ACELERADOR.

Si la temperatura del agua de refrigeración del motor alcanza valores demasiado altos (por encima de 102ºC, el computador de la locomotora realizara lo siguiente:

- Impide que la velocidad del motor exceda de la correspondiente al punto 6 del acelerador.
- Limita la potencia al punto 6 del acelerador.
- Envía el siguiente mensaje al display, TEMPERATURA AGUA ALTA-LÍMITE PUNTO 6 DEL ACELERADOR.

Si la temperatura del agua de refrigeración del motor alcanza valores por encima de 113ºC y el motor esta en carga, el computador de la locomotora realizara lo siguiente:

- Impide que la velocidad del motor exceda de la correspondiente al punto 2 del acelerador.
- Limita la potencia al punto 2 del acelerador.
- Envía el siguiente mensaje al display, MOTOR CALIENTE-LÍMITE PUNTO 2 DEL ACELERADOR.

Las condiciones anteriores permanecerán hasta que la temperatura del agua vuelva a los limites seguros.

La reducción de potencia facilita el enfriamiento del motor y la reducción de velocidad reduce la posibilidad de cavitación en la bomba de agua. La aplicación de plena potencia y velocidad solamente es posible si cesa la situación de sobrecalentamiento del sistema de refrigeración.

Se puede obtener una comprobación segura de la temperatura del agua del motor colocando un termómetro en el orificio situado en la entrada de agua del banco derecho del motor.

5.2.5. Parada del motor diesel por aceite de lubricación del motor caliente

Si por alguna razón el computador de la locomotora no impide que la temperatura del motor alcance temperaturas demasiado elevadas, la ebullición del agua creara presión, de manera que la temperatura del aceite seguirá subiendo. Cuando la temperatura del aceite alcance 124ºC el EMDEC parará el motor diesel.

PRECAUCIÓN: En ninguna circunstancia, después de haberse producido una parada de urgencia del motor, deben abrirse las tapas de los agujeros de inspección del carter de aceite, las tapas de la caja de aire o las tapas de la cubierta superior. Deben pasar por lo menos dos horas, a contar desde la parada del motor, para poder hacerlo con seguridad. Introduciendo aire fresco en el interior del motor antes de que se enfríe puede provocar vapores de aceite caliente con peligro de explosión.

5.2.6. Rango de temperatura de funcionamiento y ciclo de enfriamiento del turbo

El sistema de refrigeración esta diseñado para en condiciones normales mantener la temperatura entre 57º y 63º en el circuito de los posrefrigeradores y entre 79º y 85ºC en el circuito principal del motor.

Este control esta basado en las realimentaciones de los sensores AWT, ETP1 y ETP2, y si la temperatura ambiente esta entre 4ºC y 41ºC. Si la temperatura ambiente esta fuera de este rango, el computador (EM2000) regulara la temperatura entre 79ºC y 85ºC basado en las realimentaciones de ETP1 y ETP2. Si embargo con el objeto de mejorar la lubricación de los rodamientos del turbo a baja velocidad del diesel, un especial ciclo de enfriamiento del turbo es activado en las siguientes condiciones:

Si la palanca del acelerador es movida por debajo del punto 2 del acelerador (despues de estar funcionando a puntos superiores), el rango de temperatura del motor es establecido entre 71ºC y 77ºC durante un periodo de 20 minutos, o hasta que el acelerador es movido a la posición 2 o superior, lo que ocurra primero. El motor girara al punto 2 hasta que la temperatura del agua alcance 71ºC o hayan pasado 20 minutos, lo primero que ocurra. Todos los ventiladores serán desconectados sin retraso, si la temperatura del agua cae por debajo de 68ºC.

5.3. VÁLVULA BY-PASS MV-LINK

La locomotora va provista de una válvula by-pass, figura 5-6, localizada en el bastidor de accesorios del diesel, que mezcla el agua de los dos circuitos de refrigeración cuando es activada. El computador utiliza una salida digital llamada MVLNKV> para controlar la electroválvula MV-LINK (ver figura 5-10) que actúa neumaticamente sobre la válvula by-pass.

Cuando se excita la MVLNKV>, la válvula link debe cerrarse y cuando esté desexcitada debe abrirse. No existe realimentación desde la electroválvula de esta válvula link.

La válvula link es utilizada para controlar la cantidad de agua que se transfiere entre el circuito de agua de motor y el circuito del posrefrigerador, esta válvula mezcla el circuito de alta temperatura con el circuito de baja temperatura.

5.3.1. Comprobación de la válvula MV-LINK

El funcionamiento correcto de la válvula link puede determinarse por inspección visual de la válvula link, ejecutando el auto-test de la válvula link en el display del computador en el pupitre.

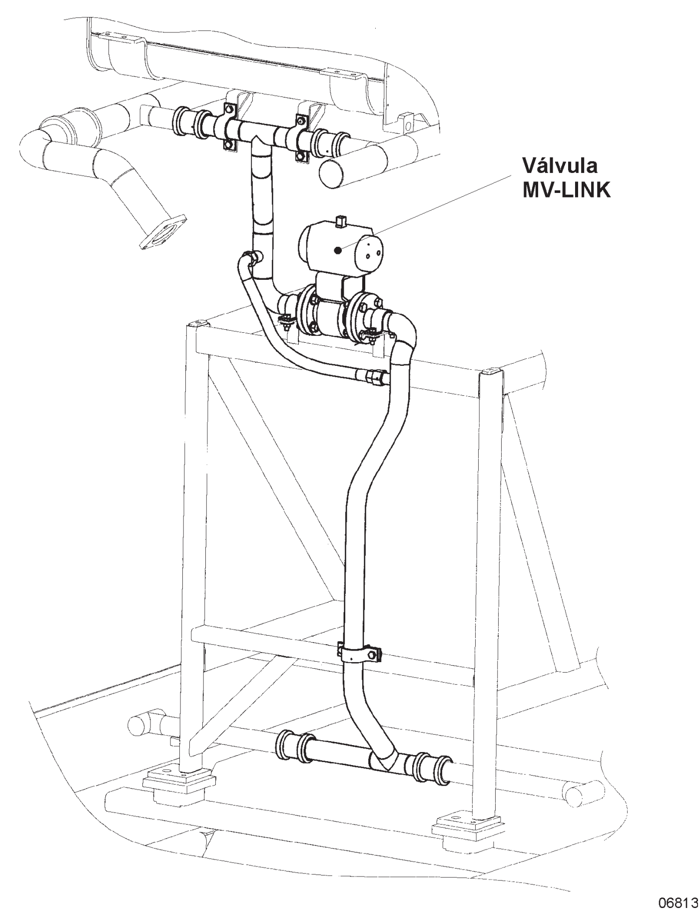


Figura 5-6. Valvula By-Pass MV-LINK

5.4. DEPOSITO DE COMPENSACIÓN DE AGUA

Ver figura 5-7.

El sistema de refrigeración se halla bajo presión para elevar el punto de ebullición del agua y en consecuencia aumentar el rango de temperatura de funcionamiento del motor diesel, minimizándose las perdidas de agua por ebullición. La presurización además asegura la circulación uniforme del agua de refrigeración y minimiza la probabilidad de cavitación en las bombas de agua en condiciones transitorias de alta temperatura.

La tapa de presión del tubo de llenado del depósito de agua lleva una válvula que se abre a una presión de 138 KPa (20 PSI), para descargar la presión excesiva y evitar que se dañen los componentes del sistema de refrigeración. La tapa tiene a su vez una válvula de vacío que minimiza la posibilidad de daños causados por vacío, que funciona al enfriarse el sistema.

La tapa presurizada tiene una maneta que facilita el apretado y el aflojado de la misma. La disposición de la maneta de la tapa esta enclavada con la maneta de la válvula de llenado / alivio, que obliga a abrirla cada vez que se intenta aflojar la tapa presurizada lo que evita accidente por proyección de agua caliente en la operación de aflojar la tapa.

PRECAUCIÓN: Aliviar la presión del tanque de compensación antes de quitar la tapa presurizada o los tapones del sistema de refrigeración.

5.4.1. Comprobación del nivel de agua

Junto al tubo de vidrio del nivel de agua hay una placa indicadora, ver fig. 5-7, en la que se indican los niveles MÍNIMO y MÁXIMO en que debe estar el agua con el motor parado. No debe dejarse que baje el agua más allá de la marca MÍNIMO.

Ademas, en el exterior de la locomotora junto a las bocas de llenado de agua, hay un indicador de nivel de agua remoto que permite controlar el nivel de agua cuando se rellena el sistema de refrigeración.

El descenso progresivo del nivel de agua en el tubo de cristal denuncia la existencia de fugas de agua en el sistema de refrigeración y debe ser corregido inmediatamente.

NOTA: Normalmente no es necesario agregar agua al sistema de refrigeración en condiciones normales de funcionamiento, excepto en el caso de grandes intervalos de tiempo.

5.4.2. Refrigerante del motor

Las soluciones refrigerantes están compuestas de agua, inhibidor contra la corrosión y si es necesario anticongelante. La selección del apropiado refrigerante es fundamental para el buen funcionamiento del sistema de refrigeracion. Un refrigerante no apropiado ó en mal estado puede producir daños en el sistema de refrigeración, aumento de los costes de mantenimiento y una reducción de la vida de los componentes.

En los motores diesel de las locomotoras Euro 4000 es utiliza Propileno Glicol como refrigerante anticongelante, según la norma M.I. 1796.

Muestras de refrigerante deben ser tomadas para su analisis para asegurar que se mantiene la concentración de inhibidor contra la corrosión, según la norma M.I. 1748.

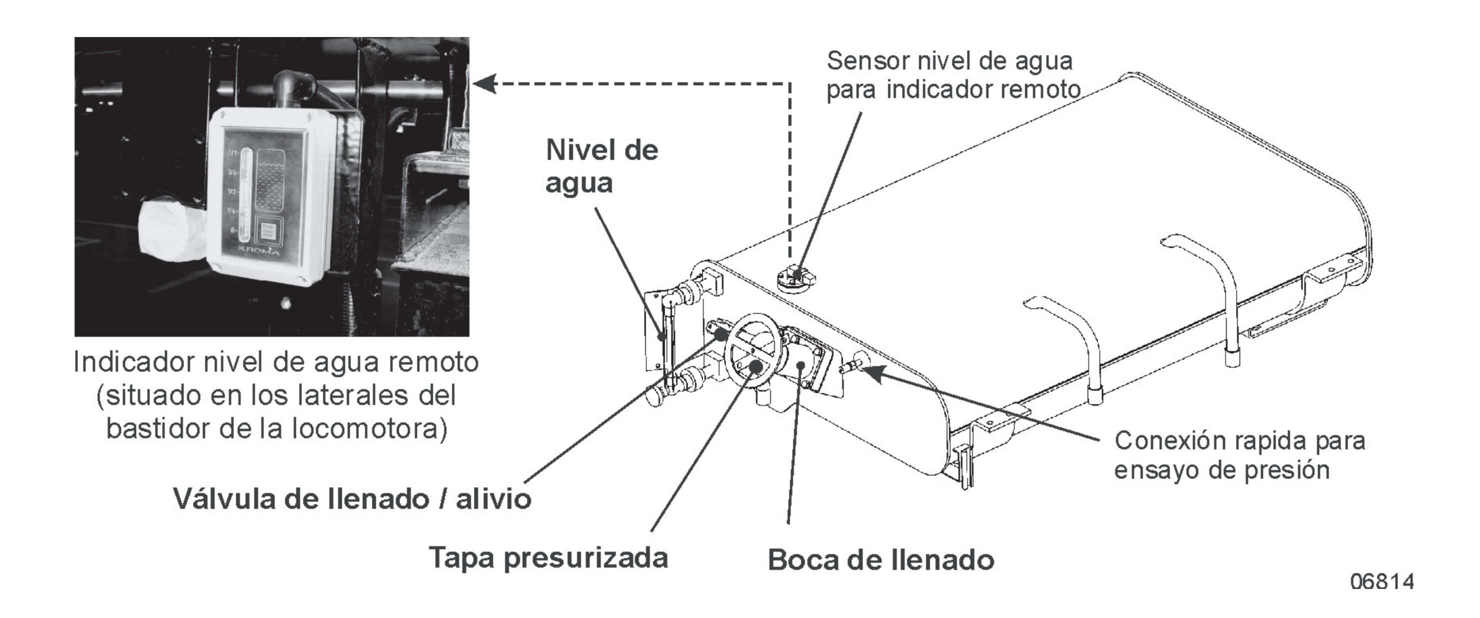


Figura 5-7. Depósito de compensación y sistema de llenado

5.4.3. Llenado del sistema de refrigeración.

PRECAUCIÓN: Si el motor diesel esta caliente y el sistema de refrigeración esta vacío dejar enfriar el motor antes de rellenar el depósito de expansión.

ATENCIÓN: No lllenar por encima del nivel maximo. El llenado excesivo puede constituir un riesgo para las personas.

LLENADO NORMAL

1) No quite la tapa presurizada.
2) Aplicar una manguera a una de las bocas de llenado situadas en los laterales de la locomotora, bajo bastidor.
3) Mantener abierta la válvula de llenado en el deposito de compensación de agua.
3) Abrir la alimentación de agua refrigerante. Observar el nivel de agua situado junto a la boca de llenado.
4) Cerrar la alimentación de agua refrigerante cuando el nivel alcance la marca de MÁXIMO **(NO SOBREPASAR EL NIVEL MAXIMO).**
5) Desconectar la manguera de agua del conector de la tubería de llenado.

LLENADO DEL SISTEMA VACÍO

1) Mantener abierta la válvula de llenado hasta que se alivie toda presión en el sistema.
2) Quitar la tapa presurizada y llenar el sistema por ella hasta alcanzar la marca de MÁXIMO en el nivel de agua. Mientras se esta llenando el deposito de expansión observar el nivel de agua para no sobrepasar el nivel de MÁXIMO.
3) Después de llenar un sistema vacío o casi vacío el motor debe funcionar sin la tapa presurizada, o con la válvula de llenado abierta para eliminar las bolsas de aire en el sistema.
4) Después del funcionamiento, verificar el nivel de agua y añadir si es necesario. Cuando el sistema esté lleno quitar la alimentación de agua y volver a poner la tapa presurizada.

5.4.4. Drenaje del sistema de refrigeración.

Para vaciar el sistema de refrigeración:

1. Abrir la válvula de llenado del deposito de compensación para liberar la presión del sistema.
2. Abrir las válvulas de drenaje manual situadas sobre el sumidero que hay en el piso entre el motor y el bastidor de accesorios.
3. Para aumentar la rapidez del vaciado puede quitarse la tapa presurizada. .

5.5. RADIADORES

En los radiadores se disipa el calor generado en el agua del circuito de refrigeración que circula por el motor diesel, el radiador de aceite y el compresor de aire. La temperatura del agua es enfriada por la acción de los radiadores, de los ventiladores de los radiadores y de la persianas.

En la capota de radiadores, situada al lado de la cabina 2 están situadas las dos bancadas de radiadores, ver figura 5-8.

Cada bancada incluye:

- Dos radiadores del motor para refrigeración de las camisas de los cilindros.
- Dos radiadores para refrigeración de los posrefrigeradores

Los radiadores son de 1054 mm de ancho y 259 de largo con 10 filas de tubos.

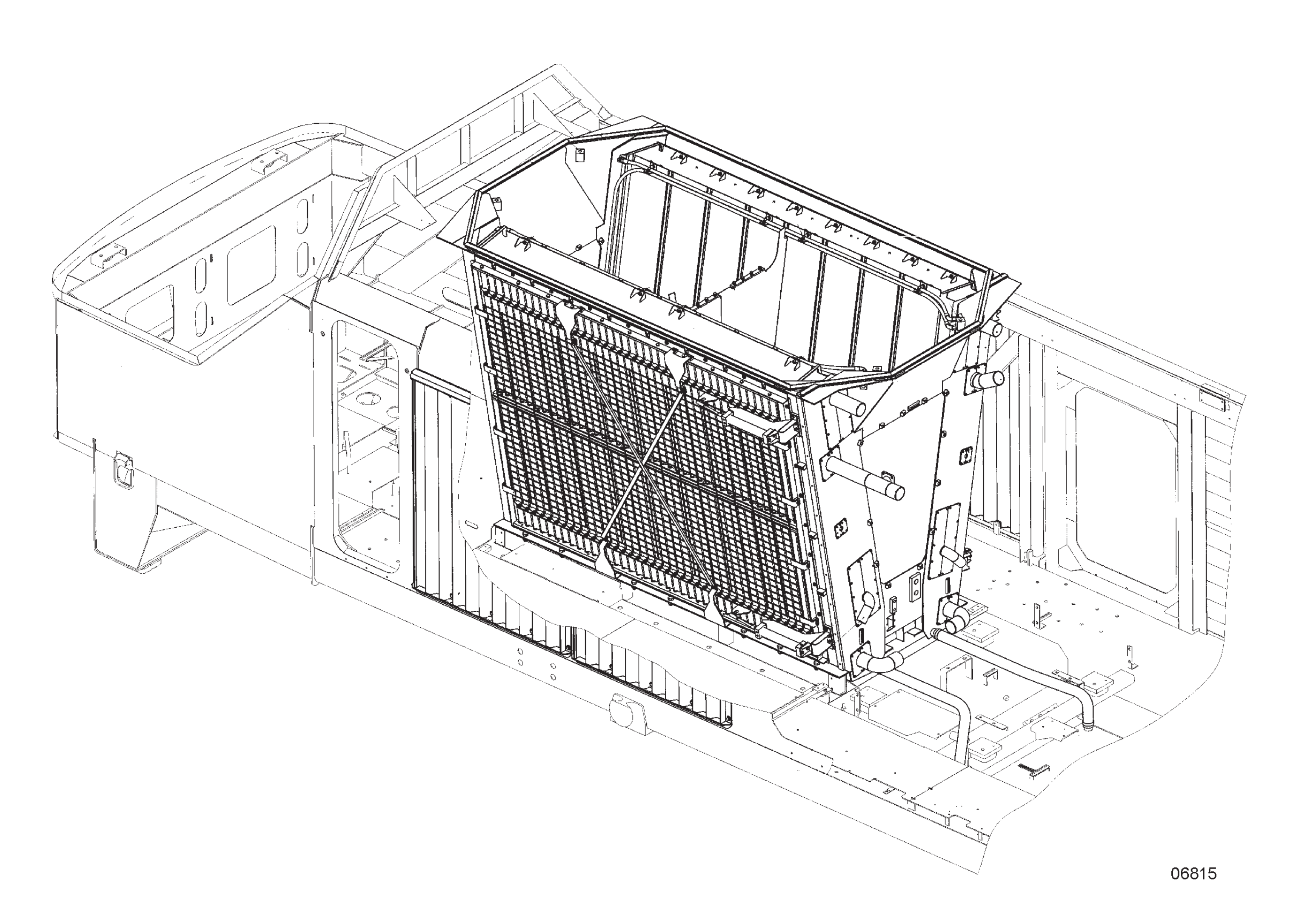


Figura 5-8. Planta de radiadores

5.6. PERSIANAS

Ver figura 5-9.

La locomotora está provista con persianas de radiador ubicadas a lo largo de los lados de la capota de radiadores, y se abren para permitir a los ventiladores coger aire ambiental a través de la entrada de aire y las secciones de radiador.

Las persianas que cubren ambas bancadas de radiadores están accionadas por cilindros de aire controlados por una electroválvula de persiana simple MV SH.

El EM2000 excitará la salida digital MV SH> cuando quiera cerrar las persianas. De otra manera, desexcitará MV SH> para abrir las persianas.

Las persianas se cerrarán si:

- No hay tensión aplicada en la electroválvula MV-SH.
- No hay aire en la tubería que controla las persianas.

El objetivo de esta lógica inversa de control es mantener la temperatura dentro del compartimiento diesel y facilitar el calentamiento del diesel durante el modo layover, reduciendo el tiempo necesario para calentar el diesel antes de la salida.

Tal como se describe en el apartado "5.8" Sistema Layover", el programador Webasto permite al maquinista seleccionar cuando los calefactores Webasto se conectarán. Teniendo las persianas cerradas, los calefactores necesitarán menos tiempo para alcanzar la temperatura requerida.

La lógica de control es la siguiente :

- En modo layover las persianas serán cerradas, dado que no existe tensión aplicada a la electroválvula MV-SH porque el motor diesel está parado y también en el caso de que no haya aire en depositos principales. Esto permite al sistema layover calentar el motor diesel más rápido.
- En funcionamiento normal (sin Layover), el EM2000 actuara sobre la electroválvula MV-SH para mantener cerrada o abrir las persianas, según se requiera. El funcionamiento sera el siguiente:

  Cuando cualquier ventilador se pone en marcha, el EM2000 desexcitara el rele MV-SH-R, este rele cerrara su contacto NC y la electroválvula MV-SH sera excitada, aplicandose aire al cilindro actuador que abre las persianas.

  Cuando todos los ventiladores están desconectados, el EM2000 excitara el rele MV-SH-R, este abrira su contacto NC y la electroválvula MV-SH sera desexcitada, cerrandose las persianas por mediación del muelle que retrae el piston del cilindro. El aire del cilindro es puesto a la atmosfera a través de la electroválvula.



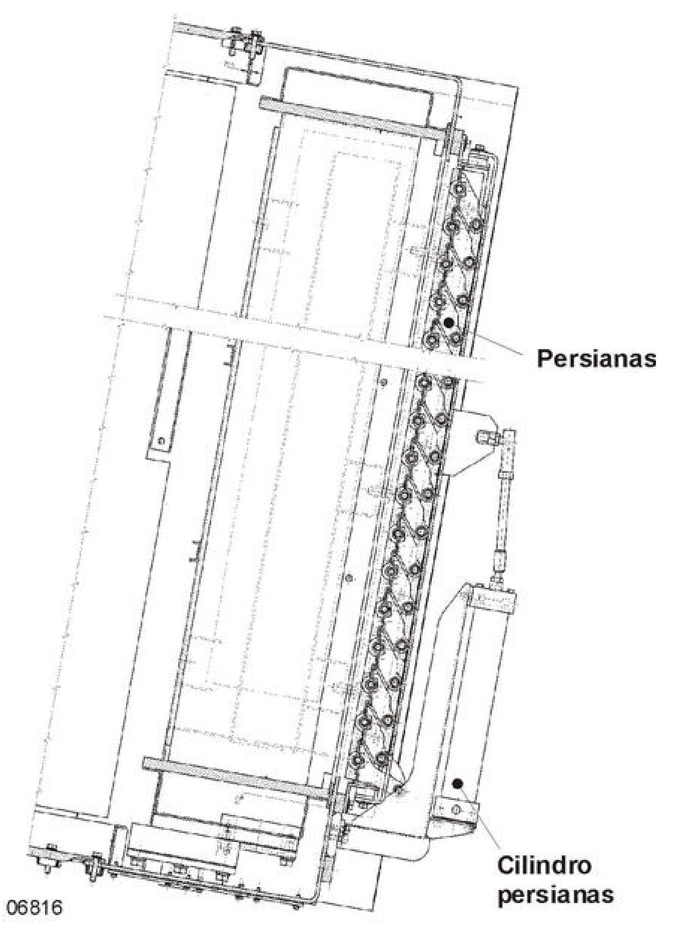


Figura 5-9. Persianas

5.6.1. Modo degradado de las persianas

En caso de que ocurra un fallo en el control de las persianas, debe ser posible dejarlas abiertas, dado que si las persianas permanecen cerradas no será posible enfriar el motor de modo correcto y un fallo de reducción de potencia con su acción se declarará para evitar el sobrecalentamiento del motor diesel.

Para mantener abiertas las persianas, en caso de que se detecte un fallo en la electroválvula MV-SH o en el circuito de control (dejando la electroválvula sin tensión y las persianas cerradas), está previsto un mecanismo de anulación manual en la electroválvula MV-SH que permite al aire pasar a través de la electroválvula sin tensión, de manera que las persianas se abran si hay aire en la tubería principal.

5.6.2. Comprobación del funcionamiento de las persianas

El correcto funcionamiento de las persianas puede ser determinado por una inspección visual de las persianas durante el auto test del ventilador, ya que las persianas están controladas para abrirse cuando se conecte cualquier ventilador. La prueba de los ventiladores se realiza seleccionando el menu de auto-tests en el display del EM2000 en la locomotora.

Como para las persianas del radiador, cuando el computador se encienda, el computador excitará la MV SH.

Se espera que las persianas cierren cuando MV SH> esté excitada. La MV SH> será desexcitada cuando uno o más ventiladores de radiador reciban orden de ponerse en marcha o cuando el computador determine que alguna refrigeración se requiera pero no sea suficiente como para necesitar que se conecte una etapa de ventilador.

Se espera que las persianas abran cuando MV SH> esté desexcitada.

Si el computador de control de la locomotora falla, pierde potencia o pierde el canal de salida digital para la MV SH>, entonces la MV SH> se desexcitará.

El computador no espera una realimentación de las persianas, por lo tanto ningún fallo se introducirá en el archivo del computador si fallan y no funcionan correctamente.

5.7. VENTILADORES DE LOS RADIADORES

Las locomotoras EURO4000 están equipadas con dos ventiladores, figura 5-10, de doble velocidad montados en el techo, sobre los radiadores.

Los ventiladores son de11 palas y tienen un diametro de 1371 mm (54").

Lo ventiladores son de corriente alterna trifasica tipo inducción de jaula de ardilla, conectados a la salida del alternador auxilar a través de contactores para su conexión/ deconexión y de fusibles para protección de los motores. El rotor es la parte exterior del ventilador y el devanado del estator la parte interior.

Debido a que el alternador auxiliar esta acoplado mecánicamente al motor diesel, la tensión alterna y la frecuencia producida por este será proporcional a la velocidad del diesel y por tanto la tensión y frecuencia aplicada a los ventiladores y en consecuencia su velocidad variara en función de la velocidad del motor diesel. Asi, para una velocidad del motor diesel de 900 rpm el ventilador girara a 1780 rpm y para la velocidad maxima del diesel de 950 rpm girara a 1890 rpm.



Figura 5-10. Ventilador de los radiadores

5.7.1. Control de los ventiladores de radiadores

La descripción de control del sistema de refrigeración llevada a cabo por el EM2000 en base a las realimentaciones de los sensores AWT, ETP1 Y ETP2, se decribe en el punto "5.2.2".

Los ventiladores se ponen en marcha mediante la conexión de los contactores FCS para velocidad lenta y FCF para velocidad rapida, ver esquema electrico en la figura 5-5. Los contactores y los correspondientes fusibles de protección de los motores de los ventiladores están localizados en el armario AC del bastidor de accesorios del motor, ver figura 5-11.

El computador controla la conexión/ desconexión de los contactores a través de dos salidas digitales por ventilador FCSx> y FCFx. Cuando el computador excita la salida FCSx>, se espera que el ventilador No. X funcione a velocidad lenta.

Cuando el computador solicite que el ventilador No.X funcione a velocidad rapida, desexcitará FCSx> y luego excitará FCFx>.

El computador recibe realimentación de los contactores FCSx< y FCFx> para conocer su estado.

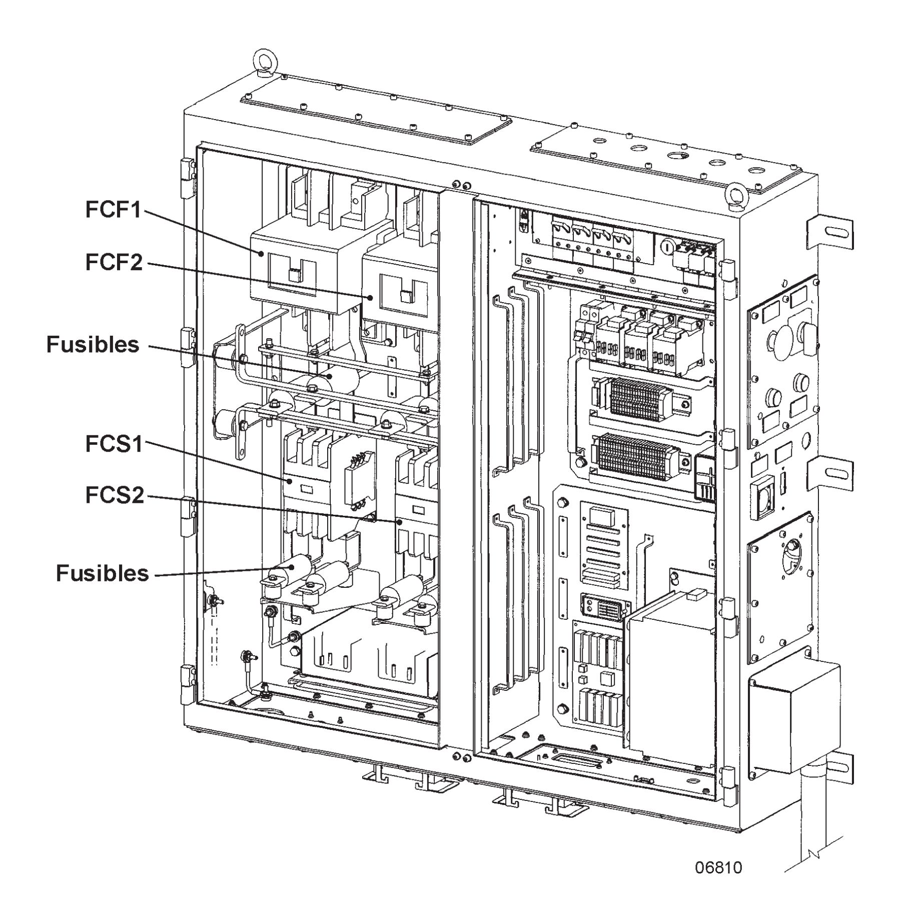


Figura 5-11. Contactores de control de los ventiladores

5.7.2. Comprobación del funcionamiento de los ventiladores

Para comprobar el buen funcionamiento de los contactores y de los ventiladores de refrigeración seleccionar y ejecutar la función de prueba de los ventiladores en el display del computador.

Una vez se inicie la prueba, el funcionamiento correcto de los ventiladores puede determinarse por inspección visual de los mismos durante el tiempo que dure la prueba.

5.7.3. Fusibles de los ventiladores de los radiadores

Ver figuras 5-5 y 5-11.

Cada motor esta protegido con dos fusibles de 200A cuando está funcionando a velocidad lenta y con dos fusibles de 300A cuando está funcionando a velocidad rapida. El fusible se fundira protegiendo asi el motor en los siguientes casos:

1) Rótor bloqueado.
2) Motor funcionando solo con dos fases (en monofásico).
3) Avería en los contactores, conectores o cables.
4) Sobrecarga permanente.
5) Cortocircuito.

Los fusibles son con terminales atornillados y elemento fusible dentro de un cilindro de melamina reforzada. Para absorber la energia del arco cuando el fusible se funde, el cilindro va lleno de arena. LLevan un testigo que indica cuando el fusible esta fundido. Un fusible fundido debe ser descartado y sustituido por otro nuevo del mismo calibre.

Si un fusible se funde , inspeccionar el ventilador por si existen defectos, antes de colocar un nuevo fusible.

Durante operaciones de mantenimiento del motor, quitar todos los fusibles.

5.8. PROTECCIÓN DEL MOTOR DIESEL CONTRA BAJAS TEMPERATURAS (SISTEMA LAYOVER)

El sistema de protección LAYOVER permite conseguir una protección del motor diesel y su equipo en condiciones de baja temperatura.

- En el diagrama de las figuras 3-1 del capitulo 3 se representa la parte del circuito de combustible del siatema layover.
- En el diagrama de la figura 4-1 del capitulo 4 se representa la parte del circuito de lubricación del sistema layover.
- En el diagrama de la figura 5-1 se representa la parte del circuito de refrigeración del sistema layover.

El layover funciona a través de una alimentación externa de 230 Vac conectada a uno de los dos conectores REC-LAY montados en el testero de la locomotora, o a través de la alimentación de 230 Vac proporcionada por el grupo generador PANDA (APU) montado en la locomotora.

El layover está formado por los siguientes equipos y circuitos:

1. **Dos precalentadores**, localizados entre las bancadas de los radiadores, figura 5-12.

   Dos quemadores WEBASTO conectados en serie tienen la función de calentar el agua de enfriamiento del motor diesel, la cual se hace circular mediante una bomba de agua. Los quemadores funcionan de forma independiente al estar conectados al circuito de combustible del motor diesel.

2. **Una bomba de circulación de agua**, situada en el mismo bastidor que los Webastos, ver figura 5-12.

   El objetivo de esta bomba es hacer circular el agua de enfriamiento a través de los dos calefactores, el enfriador del aceite lubricante y el motor diesel.

3. **Una bomba de circulación del aceite de lubricación**, situada al lado del bastidor de accesorios del diesel. ver figura 4-5 del capitulo 4.

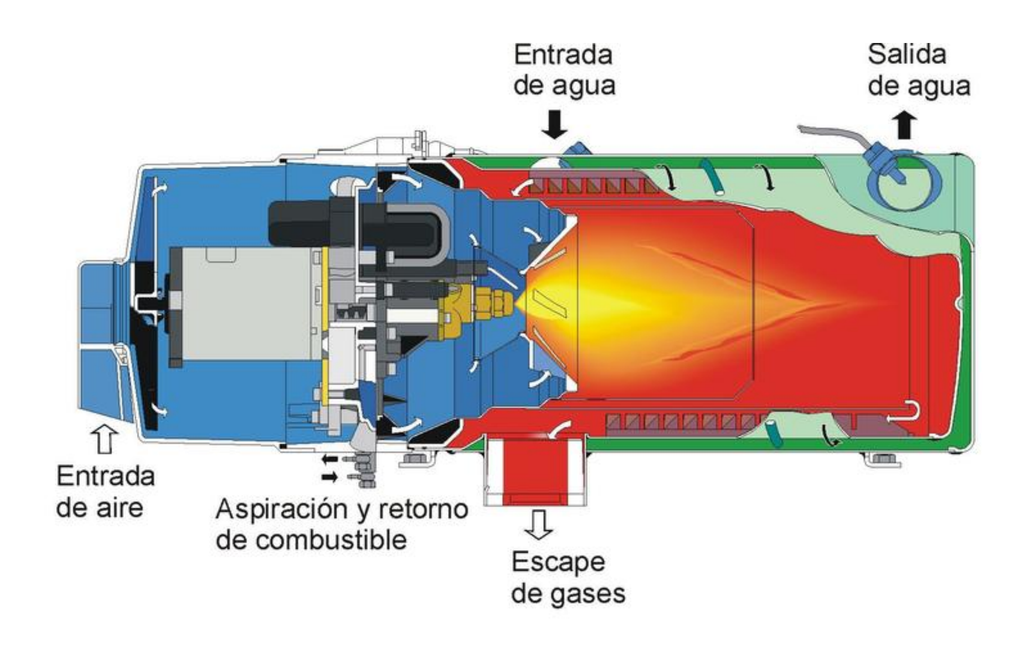
   La bomba del aceite lubricante hace circular el aceite lubricante desde el cárter de aceite del motor diesel a través del enfriador del aceite de lubricación dónde la temperatura se eleva a través de transferencia de calor del agua de enfriamiento. A continuación, se devuelve el aceite al cárter del motor.

4. **Un cargador TRICKLE**, localizado en el armario electrico de potencia y auxiliares.

   Permite que la batería de la locomotora no se descargue.

5. **Un programador horario digital**, localizado en el pupitre, ver figura 5-14.

   Permite conectar y programar la conexión/desconexión del sistema layover.



Retorno combustible

Aspiración
combustible

Escape de gases

Precalentador
WEBASTO

Bomba de agua

Entrada
de agua

Salida de agua

Llave corte
suministro
combustible

Filtro de combustible

06820

Figura 5-12. Precalentadores WEBASTO y bomba de agua

5.8.1. Elementos de control y protección

En el armario AC del bastidor de accesorios del diesel, figura 5-13, se instalan los siguientes elementos del sistema layover.

1. Disyuntores de protección.

   Protege los siguientes sistemas del layover:

   - Precalentamiento del circuito de refrigeración.
   - Circulación del aceite del circuito de lubricación.
   - Mantenimiento de la carga de la batería.

2. Conmutador selector del Layover

   Tiene tres posiciones:

   - 220 Vca conectados en conector izquierdo del testero (posición L).
   - OFF.
   - 220 Vca conectados en conector derecho del testero (posición R).
   - 220Vca proprocionados por el generador montado en la locomotora (posición APU).

3. Luces HG1 y HG2.

   Se encenderán para indicar al maquinista que los precalentadores WEBASTO del sistema Layover están en funcionamiento.

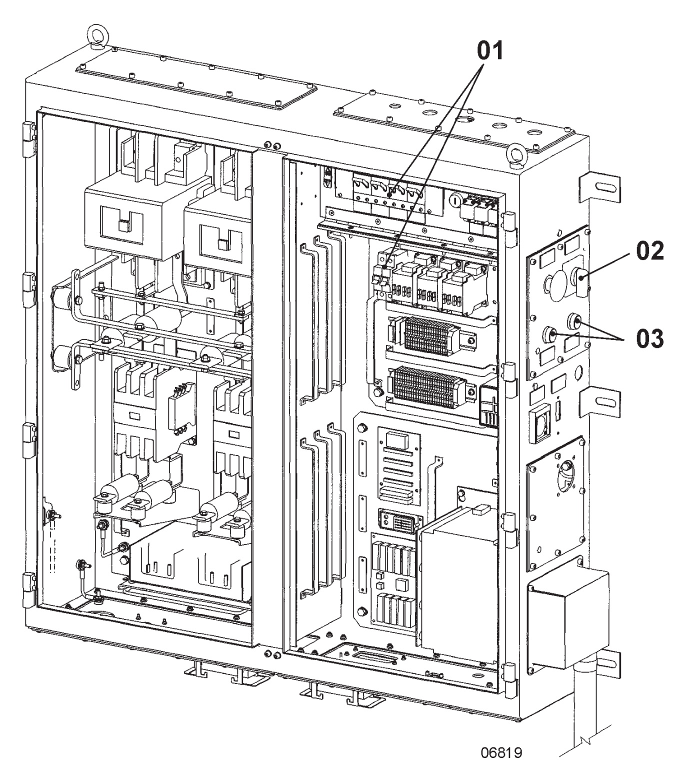


Figura 5-13. Elementos de control y protección en el armario AC

5.8.2. Funcionamiento

Inicio

Las condiciones que se debwn cumplir son las siguientes;

1. Colocar el selector situado en el armario AC, fig. 5-13, en la posición correcta:
   - Posición L: alimentación externa de 220 Vca conectada en el conector izquierdo del testero.
   - Posición R: alimentación externa de 220 Vca conectada en el conector derecho del testero.
   - Posición APU: alimentación de 220 Vca desde el generador PANDA (APU) montado en la locomotora.
2. Poner en marcha el generador PANDA (ver 5.8.5), o conectar el cable de alimentación externa al conector correspondiente, según la posición del selector seleccionada.
3. El programador Webasto debe ser correctamente programado (ver 5.8.3).

Una vez la fuente de potencia externa esté conectado a un receptáculo y el selector esté correctamente configurado el Cargador TRICKLE empezará a trabajar automáticamente.

Un relé WAYSD será excitado si existe tensión a través del cargador TRICKLE aunque no funcione el sistema de calentamiento LAYOVER. Este rele una vez excitado cerrará sus contactores que encenderán algunas luces para avisar al maquinista o al personal de mantenimiento de que existe tensión en el circuito.

Estas luces están ubicadas en:

- Pupitre de la Cabina 1.
- Pupitre de la Cabina 2.
- Armario eléctrico AC, figura 5-13.

Las bombas de agua y aceite están controladas por el programador Webasto.

El programador Webasto hará que empiecen a funcionar al mismo tiempo los dos calentadores Webasto TH350.

Una vez se encienden los calefactores, una señal se envía al EM2000, para evitar que el diesel arranque cuando el sistema de calefacción del Layover está funcionando.

Un mensaje será visualizado en el display si se pulsa el pulsador de Arranque del Motor para poder avisar al maquinista o al personal de mantenimiento que el arranque del motor no se permite mientras el sistema de calefacción Layover está funcionando.

Parada

El proceso para parar el sistema Layover es el siguiente :

Parar los calefactores Webasto. Se puede realizar de la siguiente manera:

- Manualmente, desde el programador
- Automáticamente, si esta parada está previamente programada.
- Mover el selector a la posición neutra
- Quitar el cable de alimentación exterior del receptáculo del testero.

Como indicado anteriormente, no hay influencia cuando se intenta arrancar el diesel mientras este el Layover funcionando, esto no parará el sistema de calefacción del Layover, sólo un mensaje del personal avisará que el motor no podrá arrancar mientras este funcionando el Layover.

Protecciones

En caso de que no haya agua en el circuito, el Webasto TH-350 se protegerá por si mismo.

En caso de que la bomba no funcione, el Webasto se protegerá por si mismo.

5.8.3. Programación del precalentador Webasto

El programador WEBASTO, figura 5-14, controla:

· Los dos calefactores Webasto
· La bomba de aceite
· La bomba de agua

Este programador permite seleccionar cuando el sistema Layover debe empezar a funcionar y asimismo cuando debe parar, de tal manera que el maquinista pueda preparar la locomotora para el día siguiente y tenerla a la temperatura deseada y lista para el servicio.

Por medio del reloj estándar/combinado se puede realizar una preselección del inicio de la calefacción con un período de alcance de 7 días. El reloj permite programar 3 horas distintas de encendido, sólo una de ellas se puede activar.

Con el encendido conectado, el reloj marca la hora actual así como el día de la semana. Cuando la calefacción se encuentra encendida, el Display y las teclas de mando están iluminados.

A continuación se describe como programar el Webasto y como configurar los diferentes modos

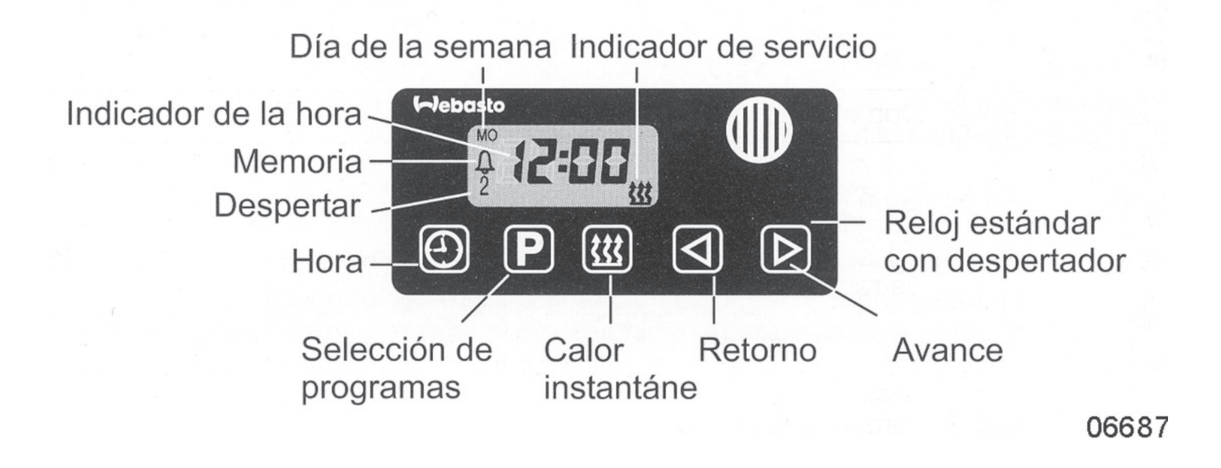


Figura 5-14. Programador del WEBASTO

Manejo

El manejo del reloj está concebido de tal forma que los símbolos parpadeantes se puedan cambiar por medio de las teclas ◁ y ▷. Si no se pulsa ninguna tecla en los próximos 5 segundos, el aparato memoriza la hora que se encuentra en pantalla. Manteniendo pulsadas durante más de 2 segundos las teclas ◁ y ▷ , se activa la búsqueda rápida.Al desconectar el encendido, cuando se encuentra la calefacción en la modalidad de funcionamiento continuo, aparece en la pantalla un tiempo de funcionamiento residual de 15 minutos y la calefacción permanece activada.

Conectar la calefacción

Manualmente: Pulsando la tecla (funcionamiento continuo) Automático: Mediante la programación del inicio de calefacción.

Desconectar la calefacción

Manualmente: Pulsando la tecla

Automático: Mediante la programación de la duración de calefaccióncon la calefacción en marcha: introduciendo el tiempo de funcionamiento residual

Ajustar la hora/día

Pulsar la tecla durante más de 2 segundos. La hora parpadea. Ajustar la hora por medio de las teclas ◁ y ▷. El día de la semana parpadea - ajustar el día

Consultar la hora

Con el encendido desconectado. Pulsar la tecla 🔔

Programar el inicio de la calefacción

Pulsar la tecla P. El campo de la memoria parpadea. Por medio de las teclas ◁ y ▷ ajustar el inicio de la calefacción. El día de la semana parpadea - ajustar el día. Pulsando repetidas veces la tecla P se pueden programar los campos de memoria 2 y 3 o bien saltar de regreso a la modalidad de hora.

Consultar/borrar las horas programadas

Pulsar la tecla P repetidas veces hasta que aparezca el campo de memoria deseado. Borrar el tiempo programado - pulsar repetidas veces la tecla P hasta que aparezca la hora y desaparezca el campo de memoria.

Programar el tiempo de encendido

La calefacción debe estar desconectada. Pulsar durante 3 segundos la tecla ◁ - la duración de funcionamiento parpadea- y ajus tar la duración deseada de funcionamiento de (10 a 120 minutos) por medio de las teclas ◁ y ▷.

Ajustar el tiempo de funcionamiento residual

Por medio de las teclas ◁ y ▷ ajustar el tiempo de funcionamiento residual deseado (de 1 a 120 minutos). El tiempo de funcionamiento residual es el tiempo que la calefacción todavía sigue en funcionamiento. Este tiempo sólo se puede modificar con la calefacción en marcha y el encendido desconectado.

Ajustar la hora de despertar

La hora de despertar tan sólo se puede programar con un reloj estándar. La hora de despertar no se encuentra ligada a un determinado día de la semana. Pulsar repetidas veces la tecla P hasta que aparezca en el Display el símbolo de la campana 🔔. Por medio de las teclas ◁ y ▷ ajustar la hora deseada de despertar. El despertador se apaga de nuevo al término de 5 minutos o bien cuando se pulsa una tecla.

Consultar/Borrar la hora de despertar

Pulsar repetidas veces la tecla P hasta que aparezca el símbolo de la campana 🔔 en el Display. Leer la hora de despertar. Para borrar la hora de despertar pulsar repetidas veces la tecla P hasta que aparezca el símbolo de la campana del Display 🔔.

5.8.4. Investigación de Averías y Códigos de Fallos

En caso de producirse una avería, en primer lugar se comprueban los disyuntores de alimentación.

CAUSA	SOLUCIÓN
No hay combustión después del arranque.	Desconectar brevemente el calentador y conectarlo de nuevo.
La llama se apaga durante el servicio.	Desconectar brevemente el calentador y conectarlo de nuevo.
La desconexión del calentador se produce por sobrecalentamiento, p. Ej. Falta/pérdida del refrigerante.	Rellenar de refrigerante y pulsar el botón del limitador de temperatura.
El aire de combustión y/o la conducción de los gases de escape están obstruidos.	Comprobar el paso libre del aire de combustión y los gases de escape.

Tabla 5-1. Investigación de averias del WEBASTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
01	Sin arranque (tras 2 intentos de arranque)
02	Interrupción de la llama (al menos > 5)En los aparatos Termo 231 y 302 el disparo del termostato de sobretemperatura queda registrado en la memoria como interrupción de llama (F02)
03	Tensión deficiente o excesiva
04	Reconocimiento de luz extraña durante la marcha previa y posterior
05	Guardallamas defectuoso
06	Sonda térmica defectuosa
07	Electroválvula defectuosa
08	Motor del ventilador defectuoso
09	Bomba de circulación defectuosa
10	Limitador de temperatura defectuosos/sobrecalentamiento
11	Transmisor de la chispa de ignición defectuoso
12	Bloqueo del aparato debido a repetidas averías o interrupción repetida por llama

Tabla 5-2. Codigos de averias del WEBASTO

Cuando se desconecta el aparato a causa de una avería se genera, durante la marcha posterior, un código de destellos a través del testigo de funcionamiento.

Al producirse una avería, aparece en el Display del reloj programador la indicación de la avería.

5.8.5. Grupo generador PANDA (APU)

El grupo generador PANDA tiene la función de proporcionar una tensión de 230 Vca al circuito del sistema layover. Este grupo se alimenta del tanque de combustible de la locomotora.

El conjunto del generador PANDA está situado bajo el bastidor de la locomotora (al lado del bogie 1), figura 5-15, excepto el panel de control que está localizado en el armario eléctrico de baja tensión, figura 5-16.

Desde el panel de control del generador se pone en marcha el generador y se controla su funcionamiento. El generador se parará cuando ya no sea necesario su funcionamiento. El generador no puede ponerse en marcha si no es a través del panel de control.

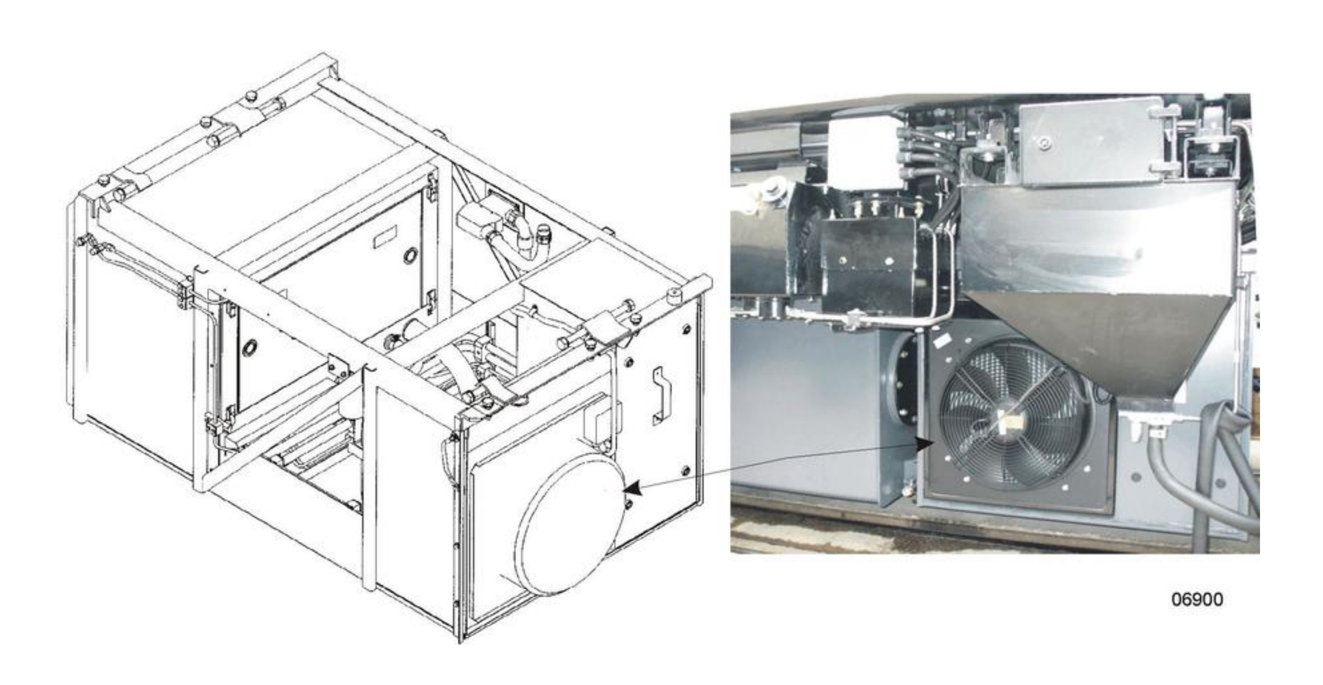


Figura 5-15. Grupo generador PANDA (APU).

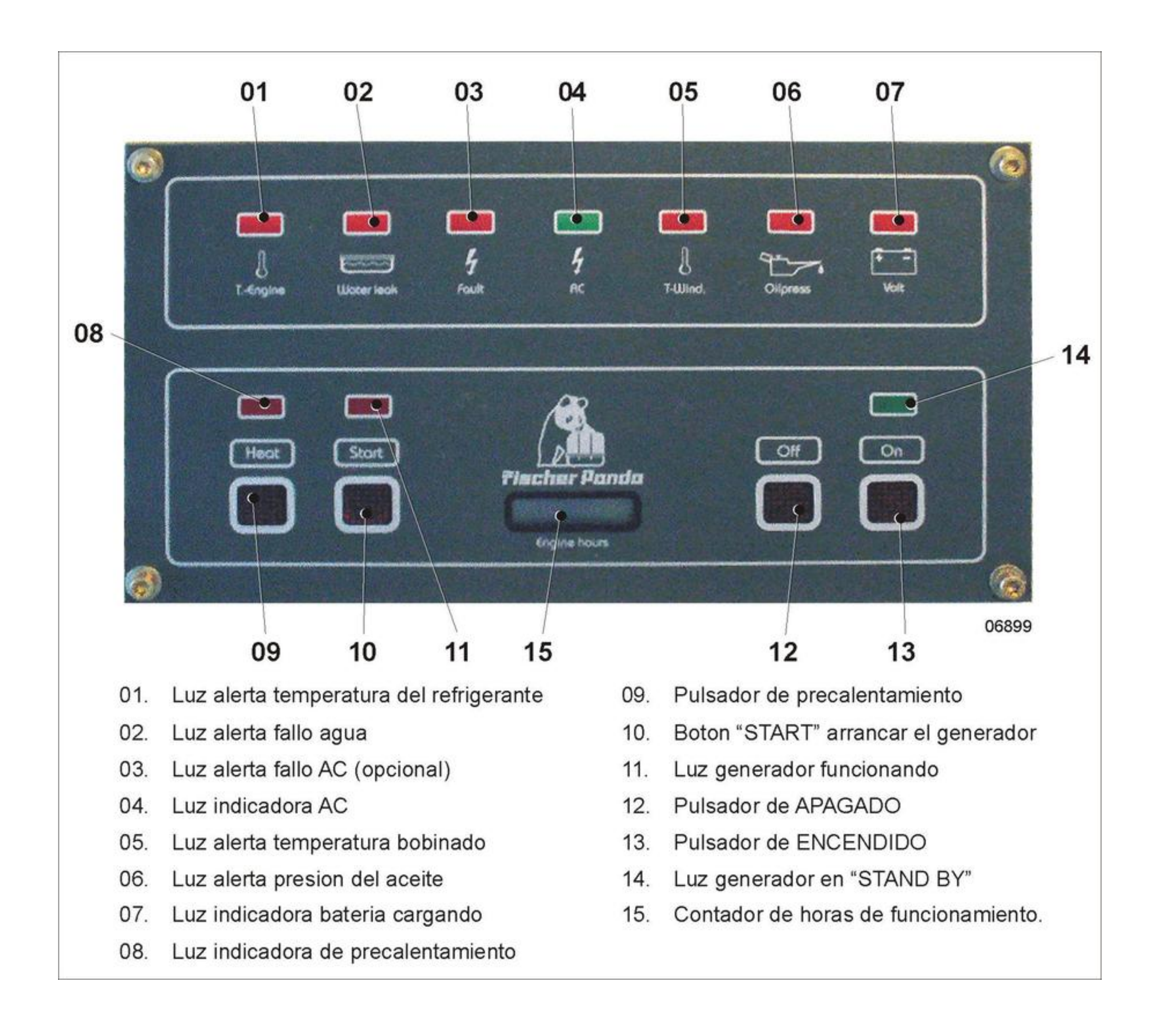


Figura 5-16. Panel de control del generador PANDA (APU).

5.9. REFERENCIAS

Norma mantenimiento circuito de refrigeración........................ NTM 4000.329.00

Manual motor diesel E00110SP

Refrigerante del motor ....MI1796 y MI 1748

Radiadores ....MI 549

Ventilador de refrigeración ....MI 4105

Grupo generador PANDA .... NTM 4000.502.00

Precalentadores WEBASTO .... NTM 4000.329.01

6. SISTEMA CENTRAL DE AIRE

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

6 SISTEMA CENTRAL DE AIRE

6.1 DESCRIPCIÓN

En las figuras 6-1 y 6-2 se muestran dos esquemas representativos del flujo de aire.

El aire entra en la caja de la locomotora a través de los filtros de inercia montados en uno de los techos de la locomotora, ver fig. 6-3. El aire limpio filtrado por los filtros de inercia pasa al compartimento interior de la caja situado inmediatamente después de la cabina 1 de la locomotora. El aire filtrado por los filtros de inercia es utilizado:

- Por el sistema de combustión del motor diesel.
- Para ventilación de los motores de tracción y del generador.
- Por el sistema de aspiración del compresor de aire.
- Para presurizar el compartimento del motor diesel.

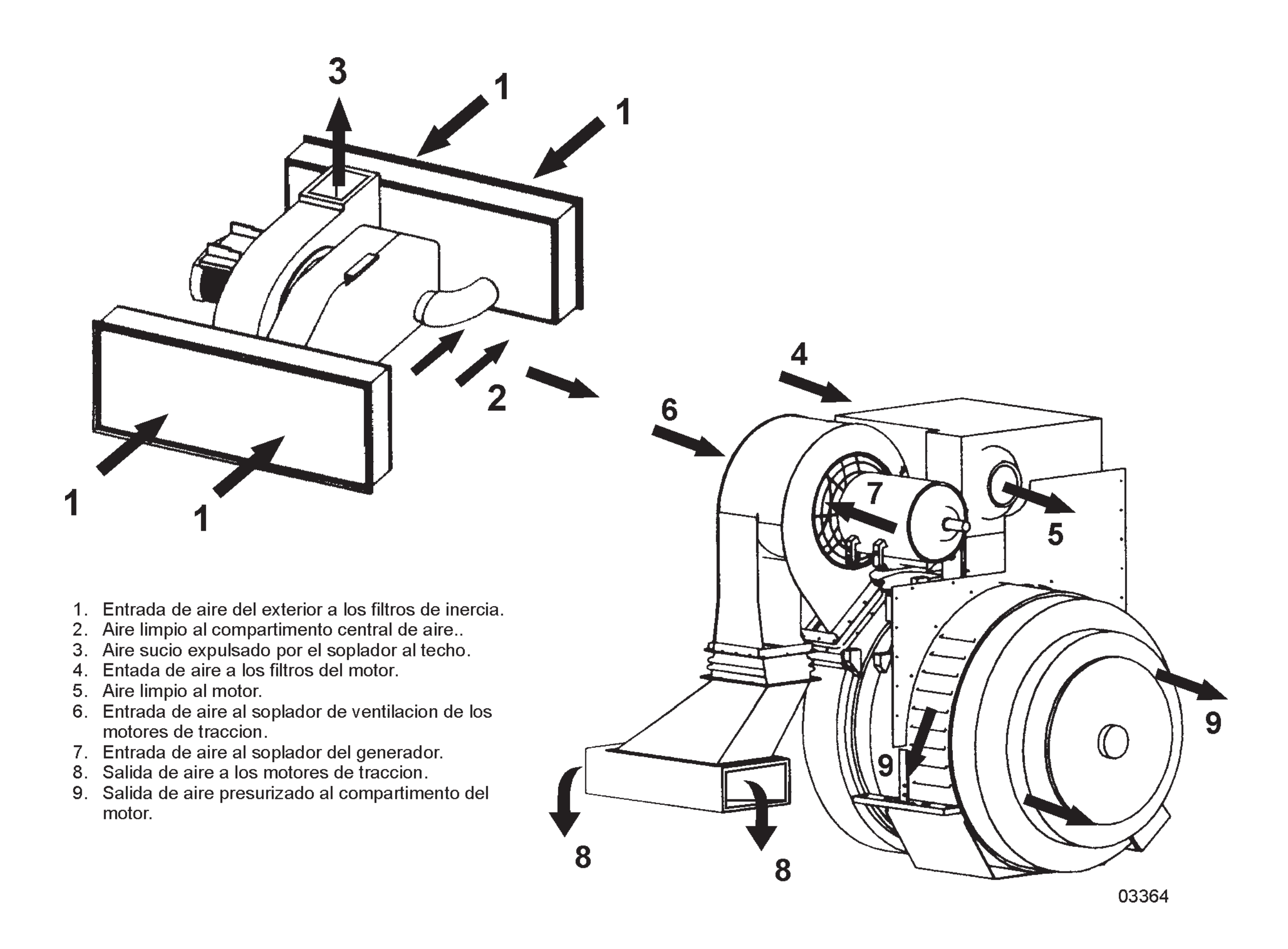


Figura 6-1. Diagrama del sistema central de aire

La parte trasera de la cabina 1 y el mamparo divisor que rodea el generador limitan el comportamiento de aire limpio. Hay una abertura para el aire que va al motor diesel y otra para el generador auxiliar y el eje de impulsión del soplador.

El aire ambiente entra en el compartimiento a través de los filtros de inercia de la caja, que se hallan situados en el techo de la locomotora, ver fig. 6-3.

Para obtener una adecuada refrigeración de los motores de tracción y del generador, aproximadamente dos tercios del aire filtrado van a los sopladores del generador y motores de tracción.

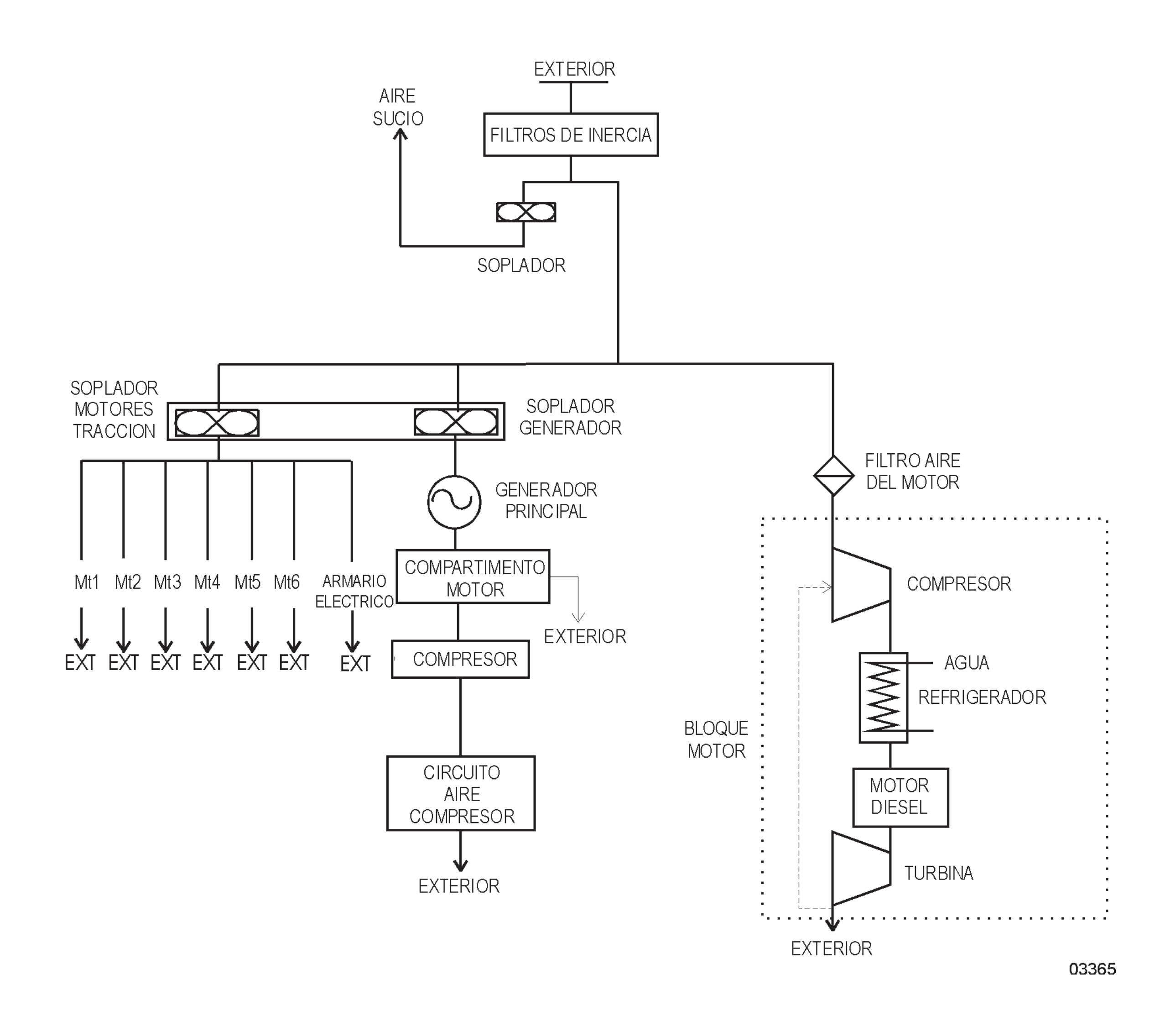


Figura 6-2. Diagrama de flujo del aire

Una pequeña parte del aire del conducto de ventilación a los motores de tracción es utilizada para:

1) Proporcionar aire a presión al aspirador de la bandeja del foso del generador, ver fig. 6-5, para drenar el agua que se deposite en la bandeja.
2) Proporcionar aire filtrado a presión al armario eléctrico. Antes de entrar en el armario el aire pasa a través de un filtro. Este aire proporciona refrigeración a lo componentes eléctricos del armario y crea una pequeña presión positiva en el interior del armario que ayuda a evitar la entrada de polvo y suciedad.

El aire del soplador del generador actúa primero para enfriar los bancos rectificadores, después pasa a través del generador y sale de este para entrar en el compartimento del motor diesel. Esto produce una ligera sobrepresión que contribuye a conservar limpio el compartimento del motor diesel.

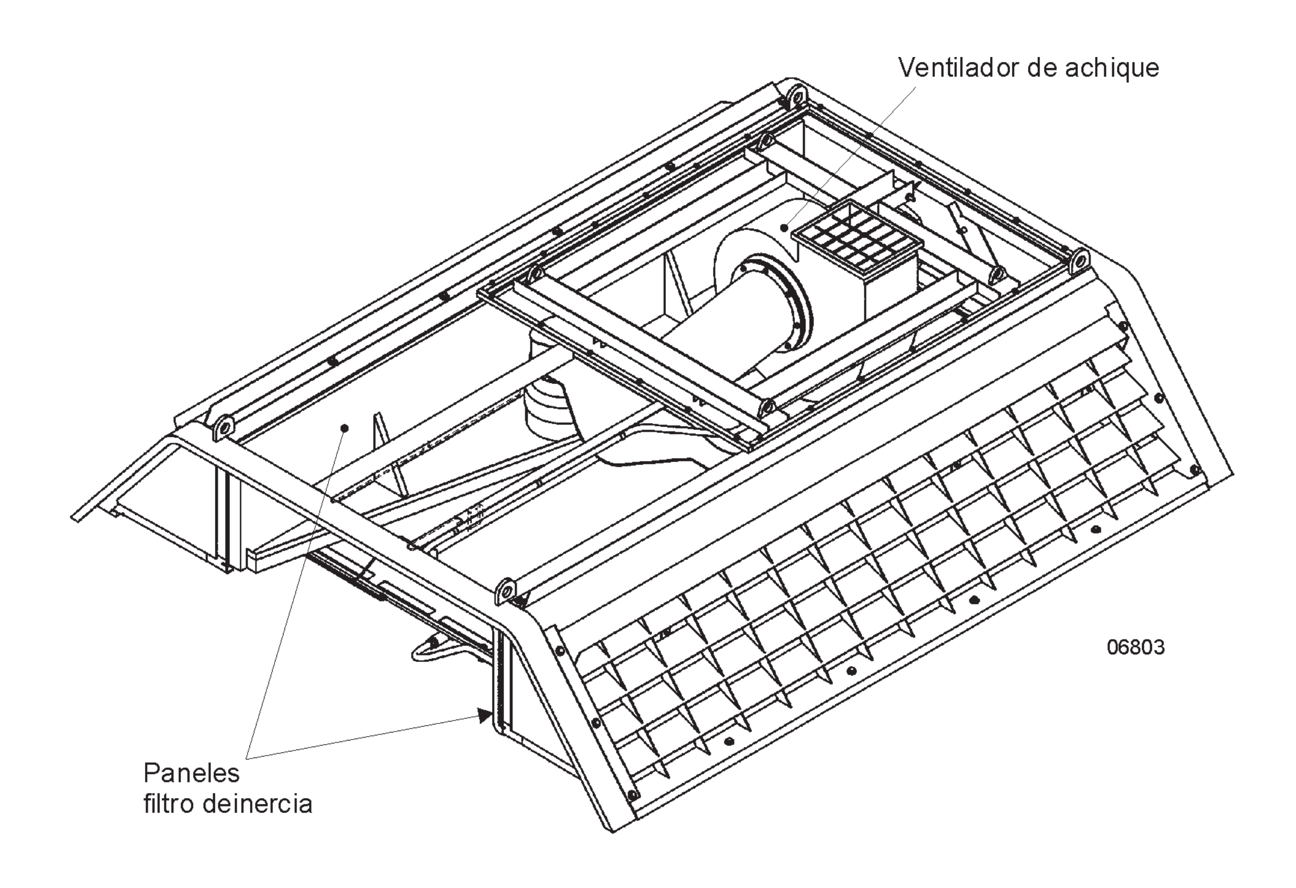


Figura 6-3. Conjunto techo filtros de inercia

6.2 DESCRIPCIÓN DEL FILTRO DE INERCIA

El objetivo principal de los filtros de inercia es limpiar el aire exterior que entra en el compartimento central de aire. Los filtros de inercia están formados de tubos de Strata, ver fig. 6-4, y están especialmente diseñados para tratar importantes caudales de aire.

La demanda de aire de los diferentes dispositivos (sopladores etc.) que utilizan el aire del compartimiento central de aire crean una depresión dentro del compartimento. Esto causa que el aire del exterior tenga que pasar rápidamente a través de los tubos Strata del filtro.

El objetivo de los tubos Strata es el de separar los contaminantes en suspensión en el aire de entrada. Cada tubo contiene una hélice especialmente diseñada para inducir un movimiento giratorio, como el que se muestra en la figura 6-4, al aire entrante contaminado. Como la suciedad y las partículas del polvo son más pesadas que el aire, estas serán arrastradas por la pared interior del tubo a la salida a través de la periferia del conducto. De aquí, las partículas de polvo y la suciedad son aspiradas por el soplador del filtro y expulsadas al exterior a través del techo de la locomotora.

Como resultado de esta acción, la mayor parte del aire que entra se separa de la suciedad que lleva. El aire limpio pasa a través del tubo interior de diámetro inferior para ser introducido en el compartimento de aire limpio.

Para Impedir que partículas de gran tamaño puedan dañar los elementos del filtro, se coloca una rejilla de protección en el exterior de los filtros de inercia.

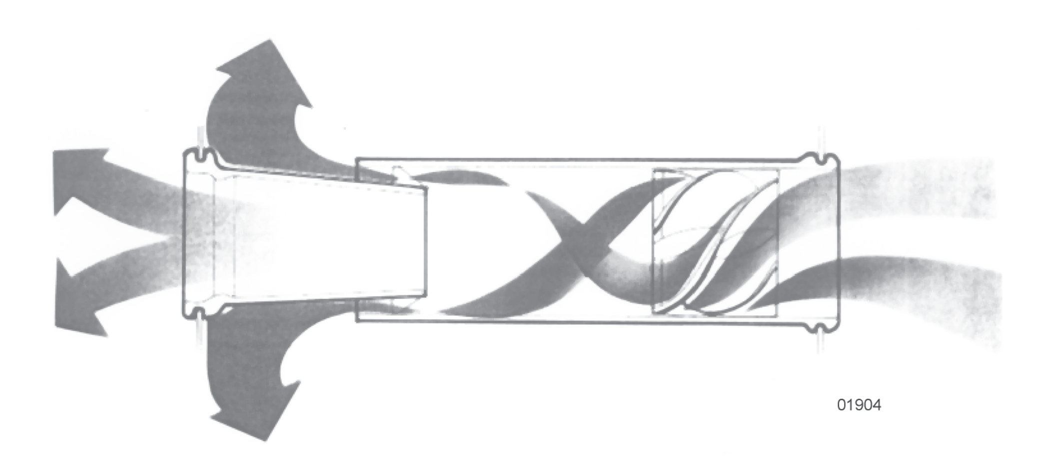


Figura 6-4. Tubo de strata de los filtros de inercia

6.3 ASPIRADOR

Ver figura 6-5.

El aspirador tiene la función de drenar los liqudos (agua, aceite, gasoleo) que caigan sobre la bandeja del alternador principal, para evitar su acumulación y proteger asi al alternador y su cableado electrico.

Esta formado por un cuerpo venturi y una cazoleta taladrada que hace de filtro.

El cuerpo venturi va conectado por una manguera al conducto de ventilación de los motores de tracción. El cuerpo venturi provoca una depresión del aire procedente del conducto de los motores de tracción, produciendo una aspiración (efecto venturi), que absorbera los liquidos que caigan sobre la bandeja del alternador.

La cazoleta taladrada hace de filtro y sobre ella se conectan ademas los tubos de desague de las bandejas de los techos del filtro de inercia y del techo de freno dinamico.

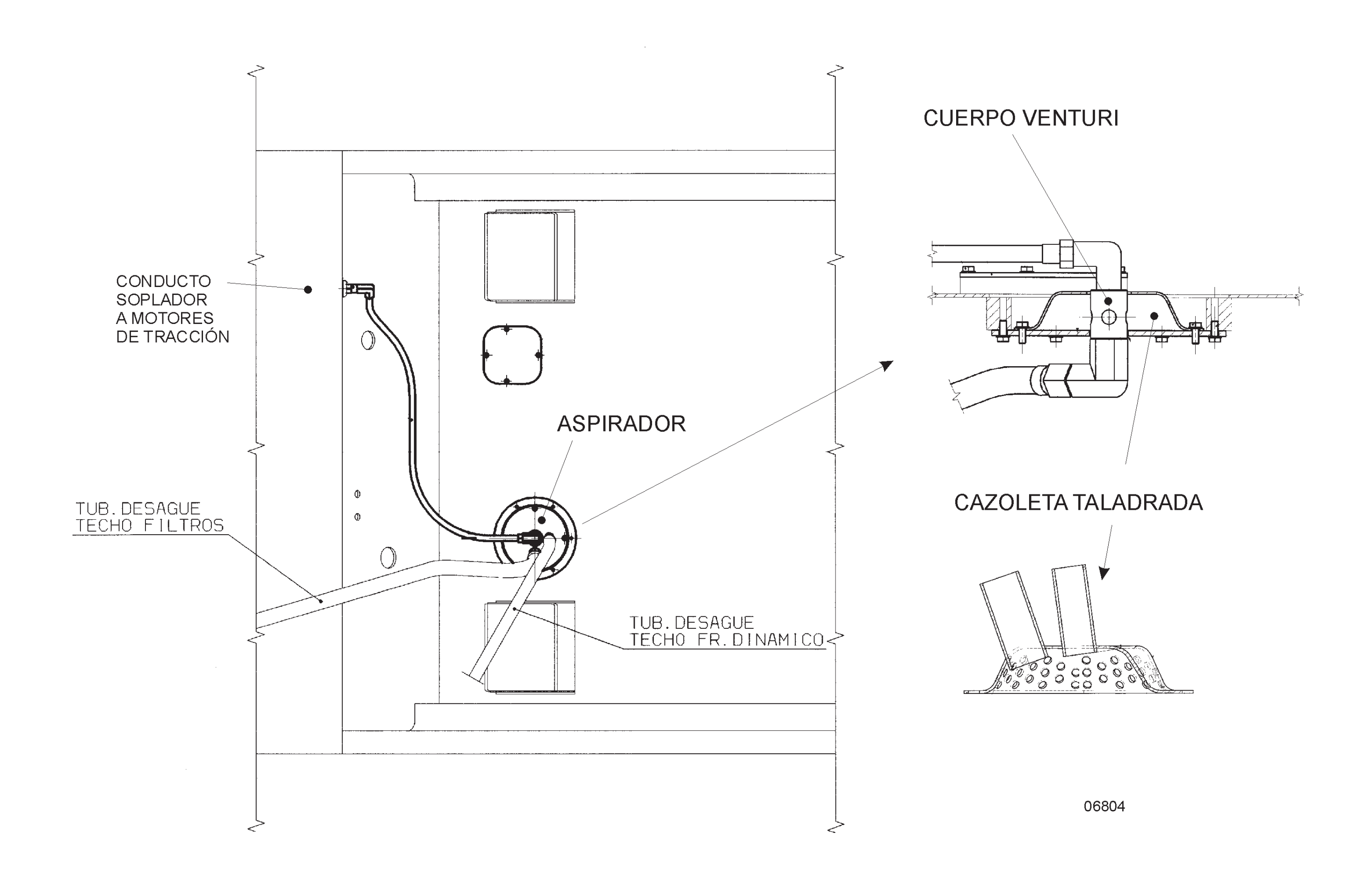


Figura 6-5. Aspirador de la bandeja del foso del generador

6.4 SOPLADOR DE LOS FILTROS DE INERCIA

Ver figura 6-6.

El caudal de barrido producido por el soplador es el que se encarga de evacuar el polvo prefiltrado por los tubos de strata. Toda disminución de éste caudal ocasionara una pérdida de eficacia en la separación de las partículas.

Si el soplador de los filtros de inercia no funciona correctamente, la eficacia de los filtros de Inercia se reducirá significativamente. En el caso de que las conexiones eléctricas del motor del soplador estén cambiadas (dos fases invertidas), el soplador girara en sentido contrario. Esto produciría una disminución grande de la efectividad del soplador. Cualquiera de las condiciones mencionadas causará que el aire soplado a los conductos del Generador y de los Motores de Tracción contenga gran cantidad de polvo y suciedad en suspensión. El filtro del motor diésel limpiará eficazmente el aire de entrada al motor, sin embargo este se ensuciara antes y el mantenimiento del mismo se deberá realizar en un intervalo de tiempo mas corto.

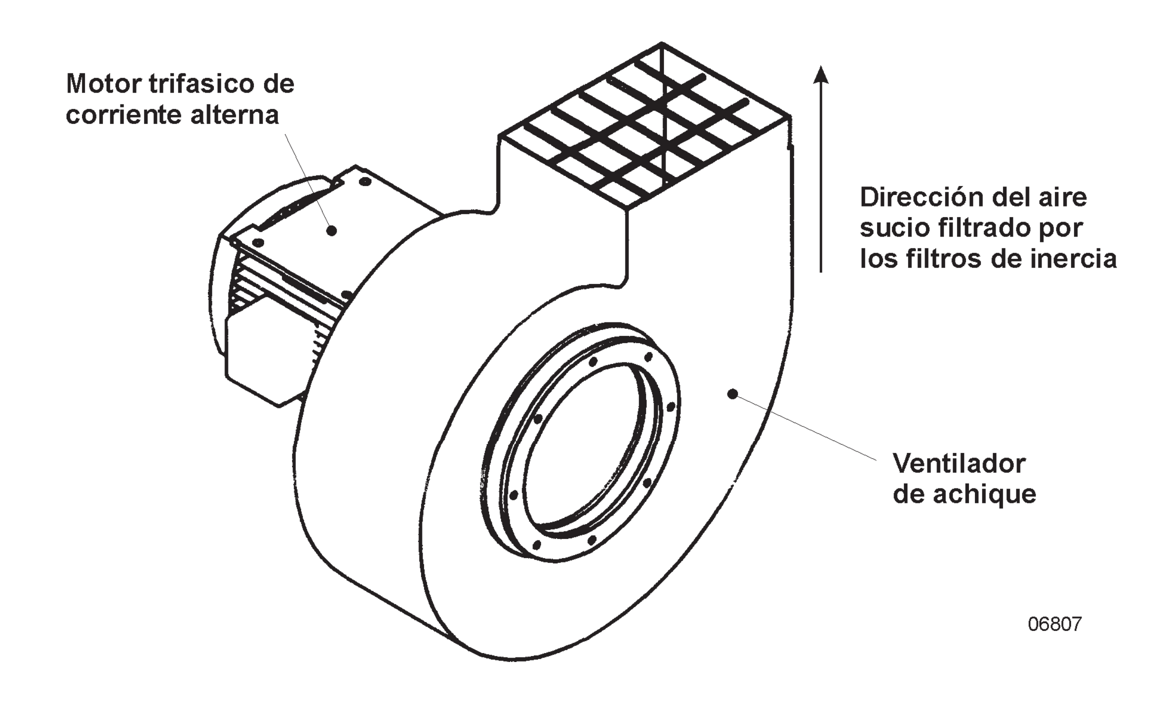


Figura 6-6. Soplador de los filtros de inercia

6.5 FILTROS DE AIRE DEL MOTOR DIESEL .

El aire utilizado por el motor diesel requiere un filtrado adicional. Para ello se dispone de una caja situada en el alojamiento adyacente al turboalimentador, que contiene elementos filtrantes de fibra de vidrio, ver fig. 6-7, que suministran aire limpio al motor diesel.

Si los filtros de inercia y los filtros del motor diesel se obstruyen lo suficiente como para que la diferencia de presión entre el aire exterior y la entrada del turboalimentador alcance el valor al que esta tarado el interruptor de presión FVS, este cerrara suministrando una señal al computador que hara aparecer el mensaje FILTROS DE AIRE DEL MOTOR DIESEL SUCIOS. Si siguen obstruyendose los filtros cuando se alcance el valor al que esta tarado el interruptor de presión EFS, este cerrara enviando una señal al computador. El computador reaccionara reduciendo la potencia y la velocidad del motor diesel a la correspondiente al punto 6 del acelerador y enviara el siguiente mensaje al display del pupitre, FILTRO DE AIRE DEL DIESEL SUCIO-POTENCIA LIMITADA AL PUNTO 6 DEL ACELERADOR. Esto indica que deben cambiarse los filtros del motor lo antes posible.

Al menos que el fallo haya sido corregido (filtros sustituidos) y se haya actuado sobre la función de RESET a través del teclado del display, el límite de potencia y velocidad del motor diesel así como el mensaje del display permanecerán activos.

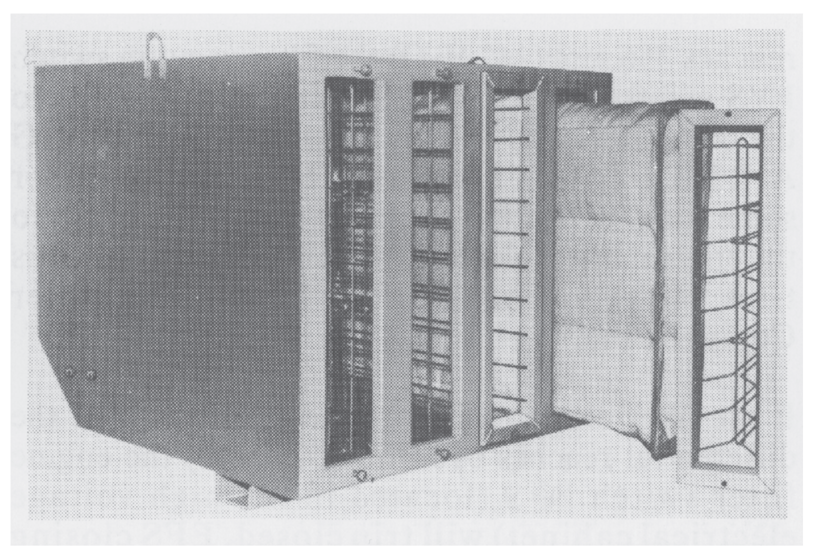


Figura 6-7. Filtros de aire del motor diesel

6.5.1 Interruptores de presión diferencial del filtro

Hay dos interruptores de presión, el EFS y el FVS, situados en el armario eléctrico de baja tensión, ver figuras 6-8, que detectan la diferencia de presión entre la presión del aire exterior y la presión en la entrada de aire al turboalimentador. Estos interruptores están conectados con tubos a la entrada de aire del turbo (en el lado del filtro del motor), y al aire exterior.

Ambos interruptores están conectados al computador, el cual muestrea las señales de ambas entradas al menos una vez cada 5 minutos.

Cuando los elementos del filtro se obstruyen, una depresión se crea dentro del alojamiento del filtro. Cuando la presión diferencial entre el alojamiento del filtro y el aire exterior alcance el valor de aproximadamente 356 mm de H2O , el Interruptor de vacío FVS actuara cerrando sus contactos. Si este fallo permanece durante 30 segundos consecutivos, (y el interruptor EFS no ha actuado), el computador enviara el mensaje siguiente al display, FILTROS DE AIRE DEL MOTOR DIESEL SUCIOS (Precaución-Restricción de aire al motor). Los elementos de filtro del motor diesel y los filtros de inercia deberán comprobarse.

Cuando la señal del FVS no este presente durante mas de 30 segundos, el mensaje del display será borrado.

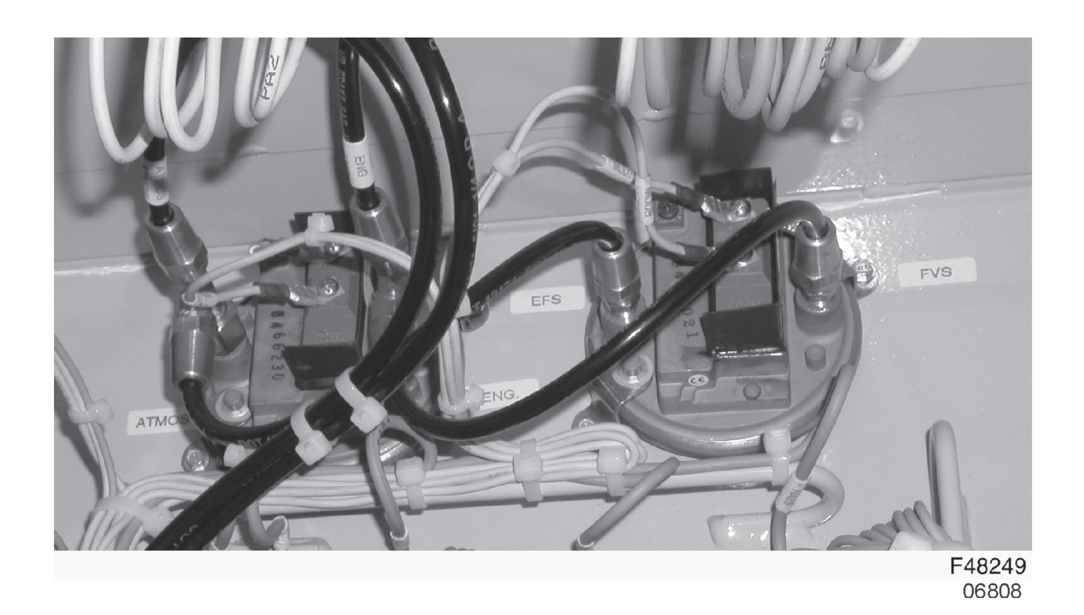


Figura 6-8. Interruptores de presión diferencial FVS y EFS

Si la señal del FVS permanece, y los elementos del filtro siguen obstruyéndose, cuando la diferencia de presión alcance el valor de aproximadamente 610 mm de H2O, el interruptor EFS actuara cerrando sus contactos y enviando una señal al computador. Si esta permanece durante 30 segundos consecutivos, el computador reducirá la potencia y la velocidad del motor diesel a los valores correspondientes al punto 6 del acelerador y enviara el siguiente mensaje al display, FILTROS DE AIRE DEL MOTOR DIESEL SUCIOS - POTENCIA LIMITADA AL PUNTO 6 DEL ACELERADOR. Los filtros del motor deberán cambiarse lo antes posible.

La señal del EFS desaparece cuando no este presente durante mas de 30 segundos y se ha reseteado el fallo EFS usando la función de RESET en el display. Entonces el límite de velocidad y potencia será eliminado y el mensaje del display desaparecerá.

6.6 FILTROS DE LOS ARMARIOS ELÉCTRICOS

Hay dos conjuntos de filtro para los armarios eléctricos, figura 6-9:

- Dos elementos de filtro en el armario eléctrico de BT y mando.
- Dos elementos de filtro en el armario eléctrico de potencia y auxiliares.

Los filtros son de papel plegado, que proporcionan aire filtrado procedente del conducto de ventilación de motores de tracción a los armarios eléctricos para refrigeración del equipo eléctrico y electrónico alojado en los mismos.

6.7 TOMAS DE PRESIÓN PARA COMPROBACIÓN DE LOS FILTROS

Para comprobar el grado de obstrucción de los filtros se disponen de cuatro tomas de presión en la pared lateral de la sala de maquinas, junto al armario eléctrico, ver fig. 6-10, que permiten comprobar la diferencia de presión entre la atmosfera y los distintos filtros, y asi verificar el estado en el que se encuentran los filtros:

- Estado de los filtros de inercia.
- Estado de los filtros de inercia + los filtros del motor diesel.
- Estado de los filtros del armario electrico.

6.8 REFERENCIAS

Filtración de aire .... MMC 4000.318.00

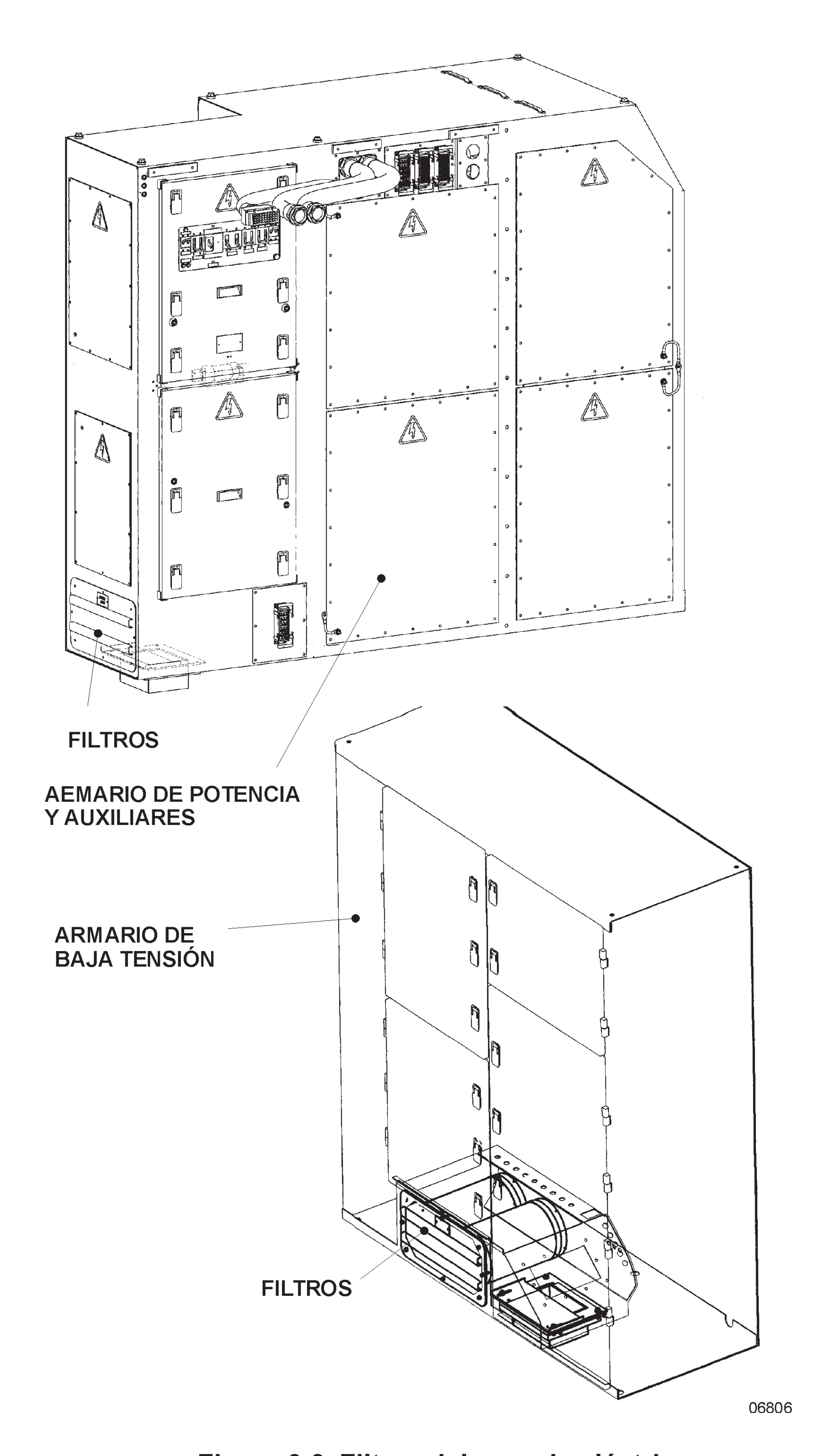


Figura 6-9. Filtros del armario eléctrico

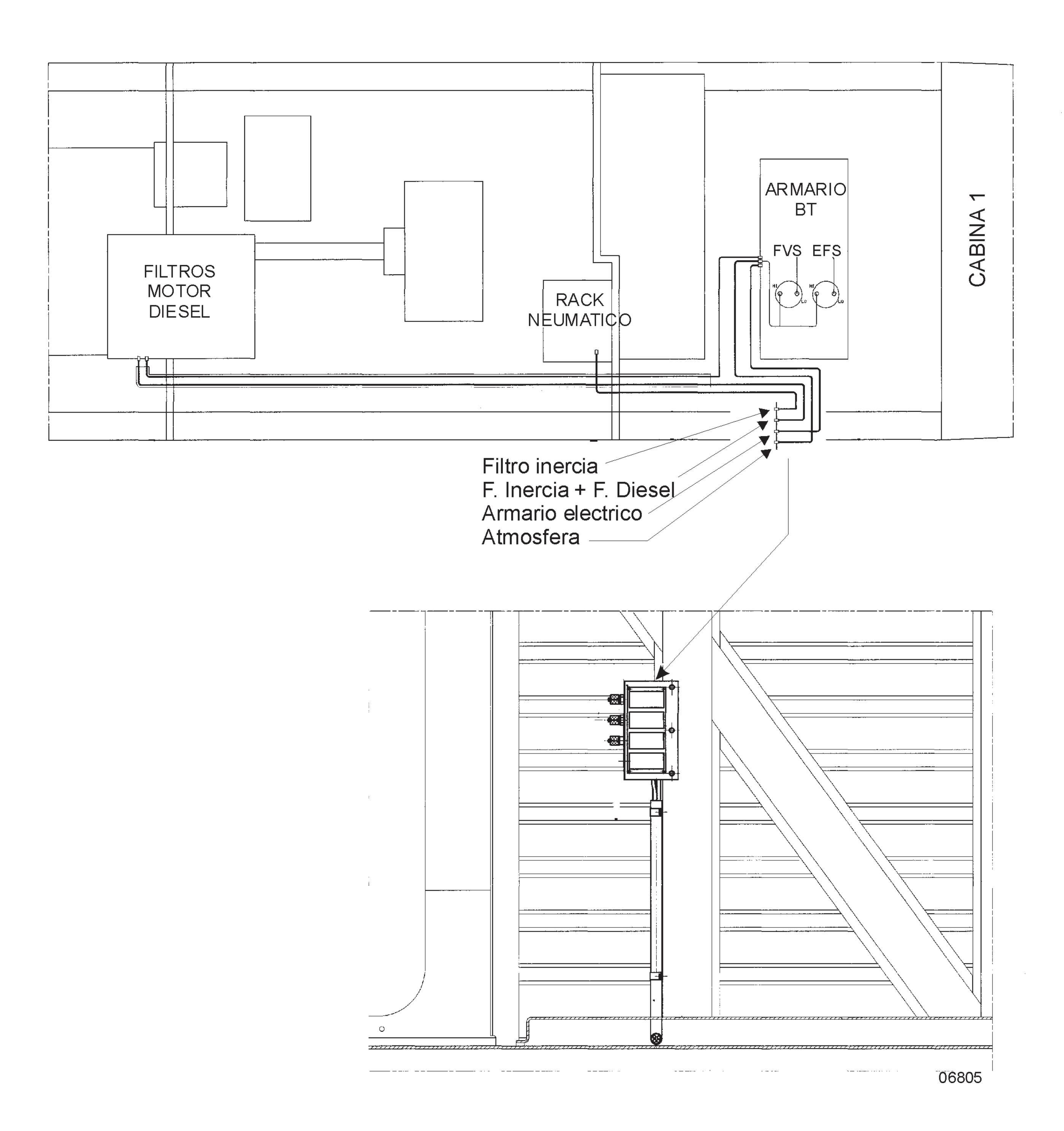


Figura 6-10. Localización de las bocas de prueba para tomas de presión

7. SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

7. SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

7.1. INTRODUCCIÓN

El sistema de aire comprimido es utilizado para el funcionamiento del equipo de freno y de los equipos auxiliares siguientes:

- Areneros.
- Persianas de los radiadores.
- Bocinas.
- Válvula by-pass (link) del circuito de refrigeración del motor diesel.
- Soplador del radar.
- Engrase de pestaña.

Se puede dividir en tres grupos claramente diferenciados dependiendo de su función:

- Equipo de producción y distribución del aire comprimido.
- Equipo de freno de la locomotora.
- Equipos auxiliares alimentados por aire comprimido.

El equipo neumático instalado en la locomotora esta constituido de los aparatos y equipos del listado de la tabla 7-1, correspondientes al esquema neumático de la figura 7-1 (esquemas BB06504103001 y BB06504103002).

La mayor parte de los aparatos de aire comprimido utilizados se encuentran situados en ejecución de panel. Esta forma constructiva aumenta la visibilidad y accesibilidad, y mejora por lo tanto el mantenimiento de los distintos equipos.

Prácticamente casi todo el equipamiento de freno se encuentra montado en un bastidor independiente, ver fig. 7-2, situado en el compartimento del compresor justo detrás del armario eléctrico de la locomotora, donde se montan el panel de freno (Z1).

El resto del equipamiento neumático se encuentra localizado en las siguientes partes de la locomotora:

- Deposito de reserva de aire (B28, B32 y B57) y panel de control compresor, situados en el compartimiento del compresor, ver figura 7-3.
- Equipamiento bajo bastidor, ver punto 7.1.1.
- Elementos de mando y control del freno, y paneles auxiliares de bocinas (Z2 y Z4), localizados en el pupitre de cada cabina, ver apartado 7.6.2.
- Equipo de freno en el bogie, ver "Sección 8" de este manual.
- Elementos de acoplamiento (B40, B41, B42 y B43), en los testeros de la locomotora.

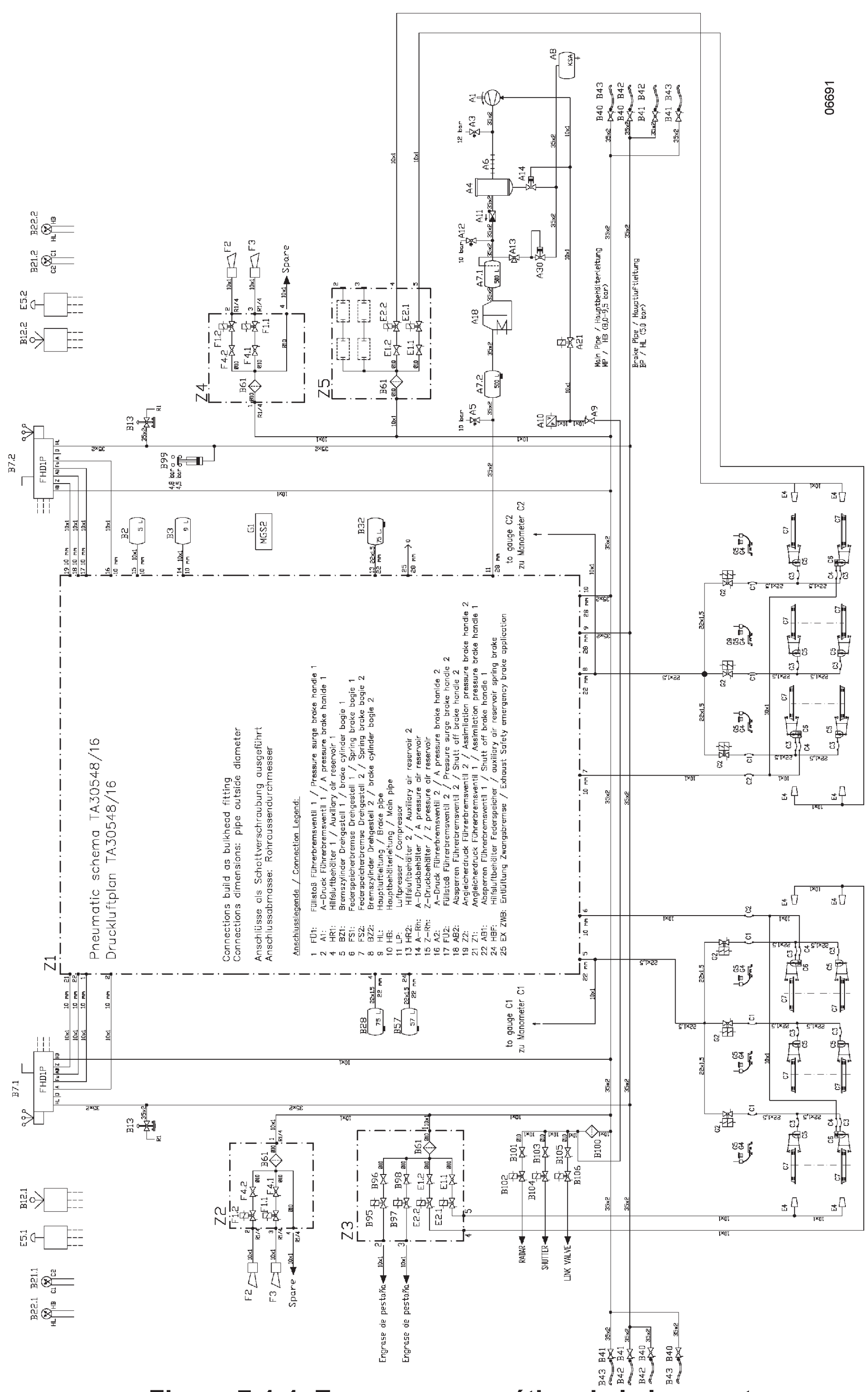


Figura 7-1-1. Esquema neumático de la locomotora

Posición	Cant.	Descripción
A01	1	Compresor
A03	1	Válvula de seguridad homologada, de tipo NHS
A04	1	Filtro separador de aceite TIPO 26-III
A05	1	Válvula de seguridad homologada Tipo NHS
A06	1	Refrigerador
A07	2	Depósito de aire C500-550-U
A08	1	Depósito de condensados
A09	1	Llave de aislamiento SK-DN8E G1/4 con maneta
A10	1	Transductor de presión
A11	1	Válvula de retención G1 con amortiguador
A12	1	Válvula de seguridad homologada Tipo NHS
A13	2	Llave de aislamiento SK-DN20 G3/4 con maneta
A14	1	Válvula de purga EW6-A
A18	1	Unidad de secador de aire
A21	1	Electroválvula MVCC
A30	2	Purga automática de válvula
B02	1	Depósito de aire 5L
B03	1	Depósito de aire 9L
B07	2	Manipulador de freno automático
B10 0 a B10.6	1	Panel auxiliar electroválvulas del radar, persianas y válvula LINK
B12	2	MANIP_FRENO_DIREC
B13	2	Pulsador de emergencia
B21	2	Manómetro PG-80D (Cilindros de freno)
B22	2	Manómetro PG-80D (Tubería de freno y tubería principal)

Tabla 7-1-1. Lista de piezas del esquema neumático

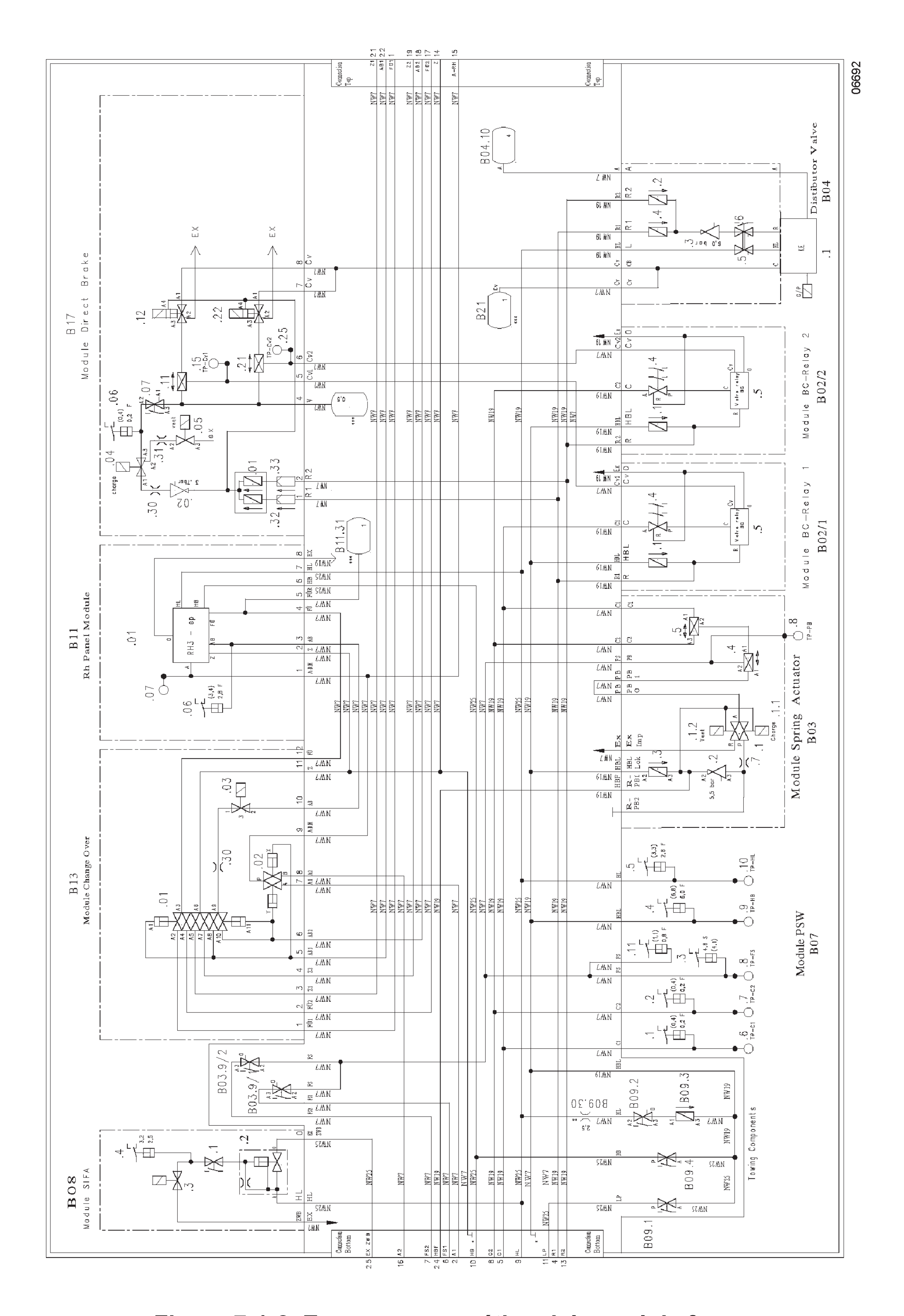


Figura 7-1-2. Esquema neumático del panel de freno

Posición	Cant.	Descripción
B28	1	Depósito de aire 75L
B32	1	Depósito de aire 75L
B40	4	Llave de aislamiento de aire LH3-1 ¼ Versión izquierda
B41	4	Llave de aislamiento de aire LH3-1 1/4" Versión derecha
B42	4	Manguera de acoplamiento
B43	4	Manguera de acoplamiento
B57	1	Depósito de aire 57L
B99	1	Presostato presión TFA
C01-C06	6	Mangueras de acoplamientos
C07	12	Freno de disco
E04	8	Unidad de arenado SD1
E05	2	Pulsador
F02	2	Bocina TYFON MKT75/660HZ UIC
F03	2	Bocina TYFON MKT75/370HZ UIC
G01	1	Antibloqueo MGS2
G02	6	Electroválvulas antibloqueo GV21-ESRA
G04	6	Captador de velocidad FS01A
Z01	1	Panel de freno
Z02	1	Panel Auxiliar de Bocinas
Z03	1	Panel auxiliar. Areneros bogie 1 y Persianas
Z04	1	Panel auxiliar. Bocinas
Z05	1	Panel auxiliar. Areneros bogie 2

Tabla 7-1-2. Lista de piezas del esquema neumático

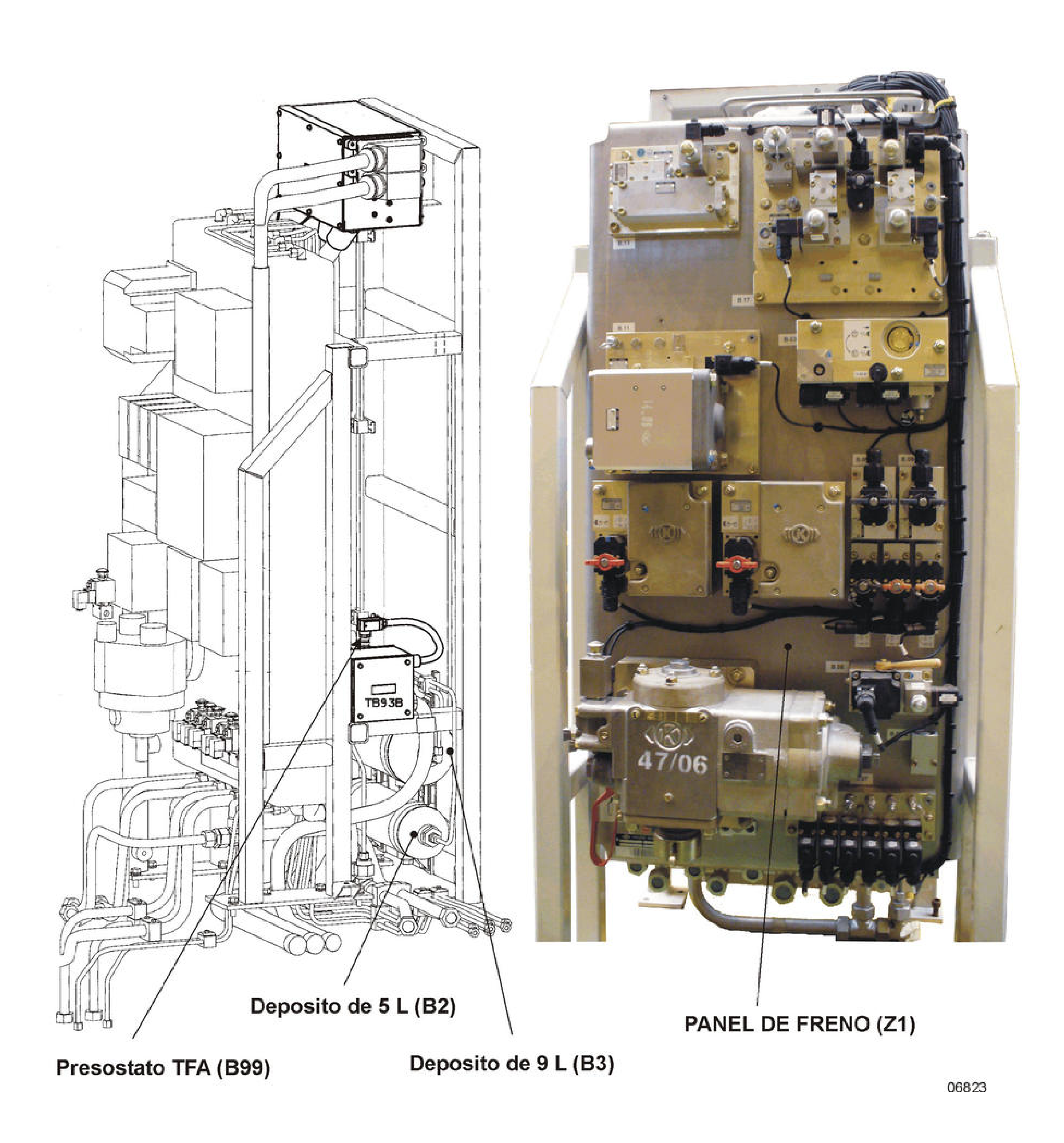


Figura 7-2. Bastidor del panel de freno

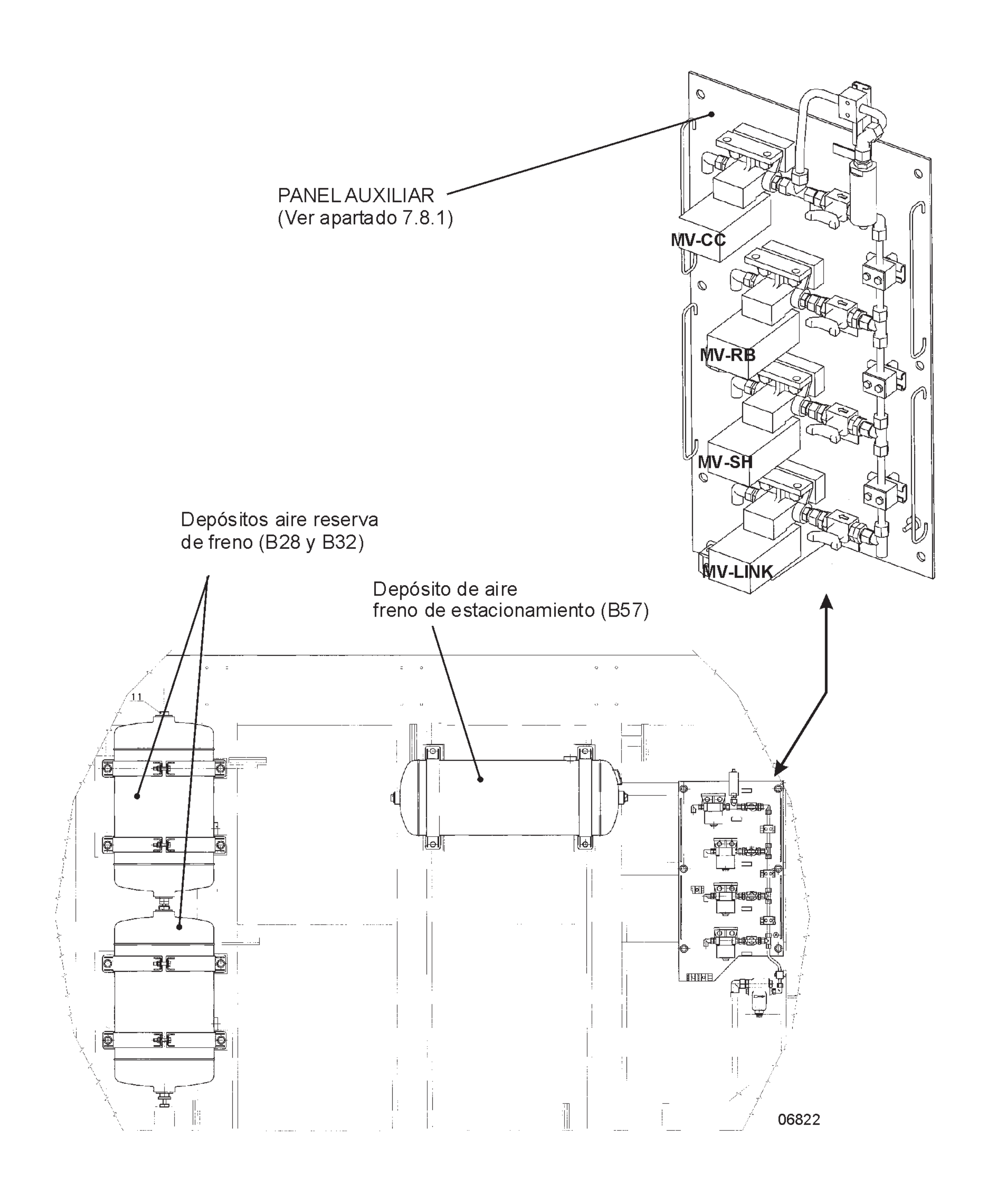


Figura 7-3. Equipamiento neumático sobre bastidor

7.1.1. Elementos neumaticos bajo bastidor

Ver figura 7-4.

Bajo el bastidor de la locomotora se encuentran los siguientes elementos neumáticos prioncipales:

1. Panel auxiliar Z3 (ver 7.8.2).
2. Panel auxiliar Z5 (ver 7.8.2).
3. Depósitos principales (A7), con sistema de purga automática (A13 y A30) en el primer depósito A.7.1).
4. Secador de aire (A18).
5. Refrigerador (A6).
6. Separador de aceite (A4) con válvula de purga automática (A14).
7. Válvulas de seguridad (A5 y A12).
8. Depósito de condensados (A8).
9. Electroválvulas del equipo antibloqueo (G2).
10. Indicadores de freno de estacionamiento:
    - Color verde: Aflojado.
    - Color rojo: Aplicado.

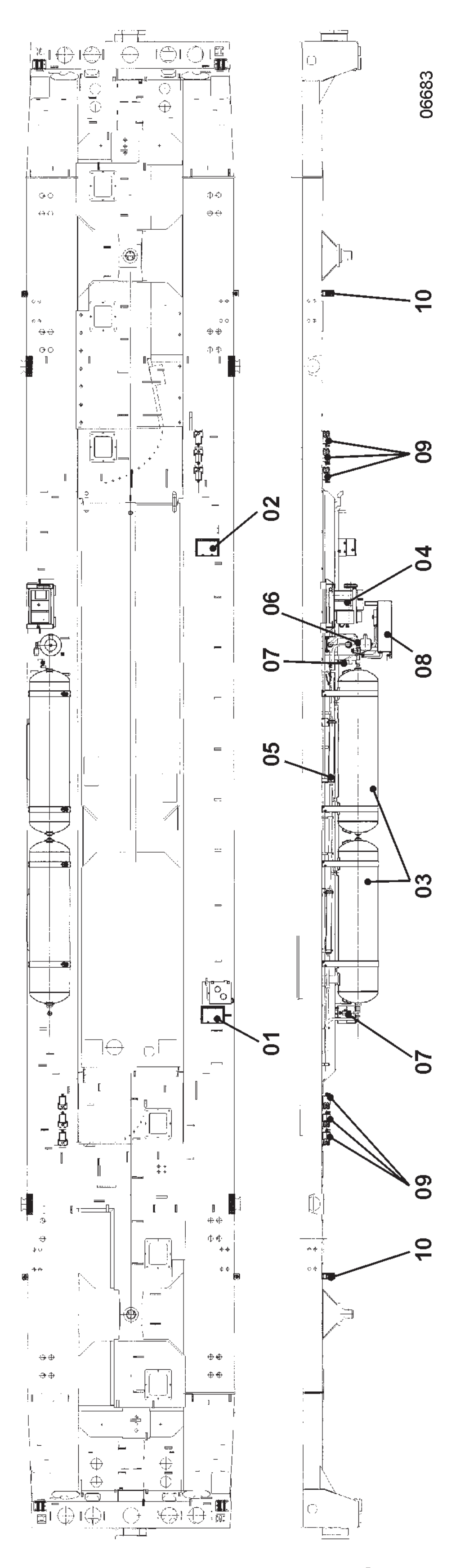


Figura 7-4. Equipamiento neumático bajo bastidor

7.2 PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO

Ver figura 7-5.

La producción de aire comprimido se realiza por medio de un compresor (A1) de dos etapas accionado directamente por el motor diesel, por lo que el caudal de aire comprimido dependerá de las revoluciones del diesel. El aire es aspirado de la atmósfera a través de dos filtros.

El aire comprimido producido por el compresor pasa a través del serpentín refrigerador (A6) donde el aire es enfriado y por el filtro separador de aceite (A4) con válvula de purga automatica (A14), y se almacena en el primer deposito principal de aire (A.7.1) de 500 L. La válvula antiretorno (A11) impide que el aire del deposito pueda retornar al compresor.

El aire comprimido pasa a continuación a través de un equipo de secado de aire (A18) cuyo fin es eliminar la proporción de agua contenida en el aire comprimido. Se evita así que el aire comprimido deposite humedad sobre cualquier órgano del equipo neumático, TFA y equipos de freno del tren. El aire ya seco procedente del equipo de secado de aire pasa a almacenarse en el segundo depósito principal de aire (A.7.2) de 500 L.

El depósitos principal (A.7.1) lleva una válvula de purga automática (A30) con el fin de purgar el condensado que pueda acumularse en el depósito. En el deposito (A.7.2.) la purga es manual.

El aire comprimido procedente de los depósitos principales, ya filtrado y secado, pasa al panel de freno (Z1) y a través de la llave B09.1 del panel Z1 alimenta a la tubería de depósitos principales (TDP).

En los depósitos principales y en la TDP la presión del aire se regula entre 8,7 y 9,5 bar, así cuando la presión alcanza 9,5 bar, el compresor trabaja en descarga y cuando la presión es menor de 8,7 bar el compresor comienza a comprimir aire. El control se realiza por el computador EM2000 a través de la electroválvula MV-CC (A21) y el transductor de presión (A10).

El equipo incluye tres válvulas de seguridad como medida de protección del sistema, una (A3) despues del compresor y tarada a 12 bar y las otras (A5 y A12) instalada antes y despues de los depositos principales y taradas a 10 bar. La llave de aislamiento (A9) se utiliza para poder comprobar las válvulas de seguridad y cortar la alimentación de aire al transductor (A10) y a la electroválvula (A21).

Los condensados eliminados por las válvulas de purga (A14 y A30) se almacenan en un depósito de condensados (A8), para evitar que caigan a la via.

El equipo de producción y tratamiento de aire está formado por los siguientes componentes:

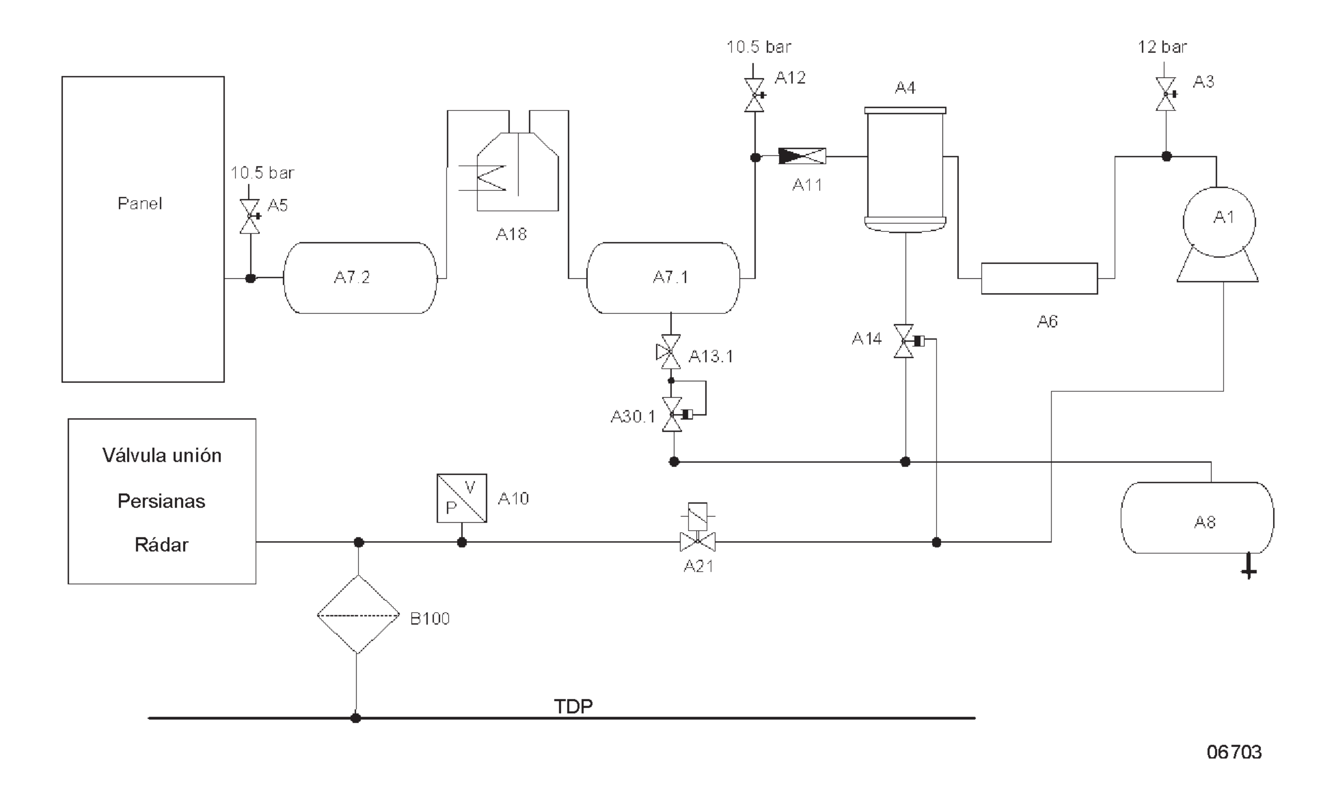


Figura 7-5. Equipo de producción y tratamiento de aire

A1: Compresor de aire

A3: Válvula de seguridad.

A4: Separador de aceite.

A5: Válvula de seguridad.

A6: Refrigerador de aire.

A7.1: Depósito principal: 500L.

A7.2: Depósito principal: 500L.

A8: Depósito de condensados.

A10: Transductor de presión.

A11: Válvula de retención.

A13.1: Llave de paso.

A14: Válvula de drenage.

A18: Secador de aire.

A21: Electroválvula MV-CC.

A30.1: Válvula automática de drenage.

B100: Filtro de aire.

7.2.1. Compresor de aire

Las locomotoras de esta serie van equipadas con un compresor modelo WLU, ver fig. 7-6, de tres cilindros, dos etapas de compresión y accionado por el motor diesel a través de un acoplamiento flexible.

Dado que el compresor esta acoplado directamente al motor diesel, la producción de aire dependerá de la velocidad del motor diesel.

El compresor de aire es refrigerado por agua y dispone de su propia bomba de aceite para el sistema de lubricación.

El compresor tiene dos cilindros de baja presión y un cilindro de alta presión. Cada cilindro está dotado de válvulas de admisión y escape. Las válvulas de admisión están provistas de dispositivos de descarga para hacer funcionar al compresor en vacío cuando no se requiera producción de aire. Los pistones de los tres cilindros son accionados por un mismo cigueñal. Los dos cilindros de baja presión están dispuestos a los lados e inclinados respecto del cilindro de alta presión, que esta en posición vertical.

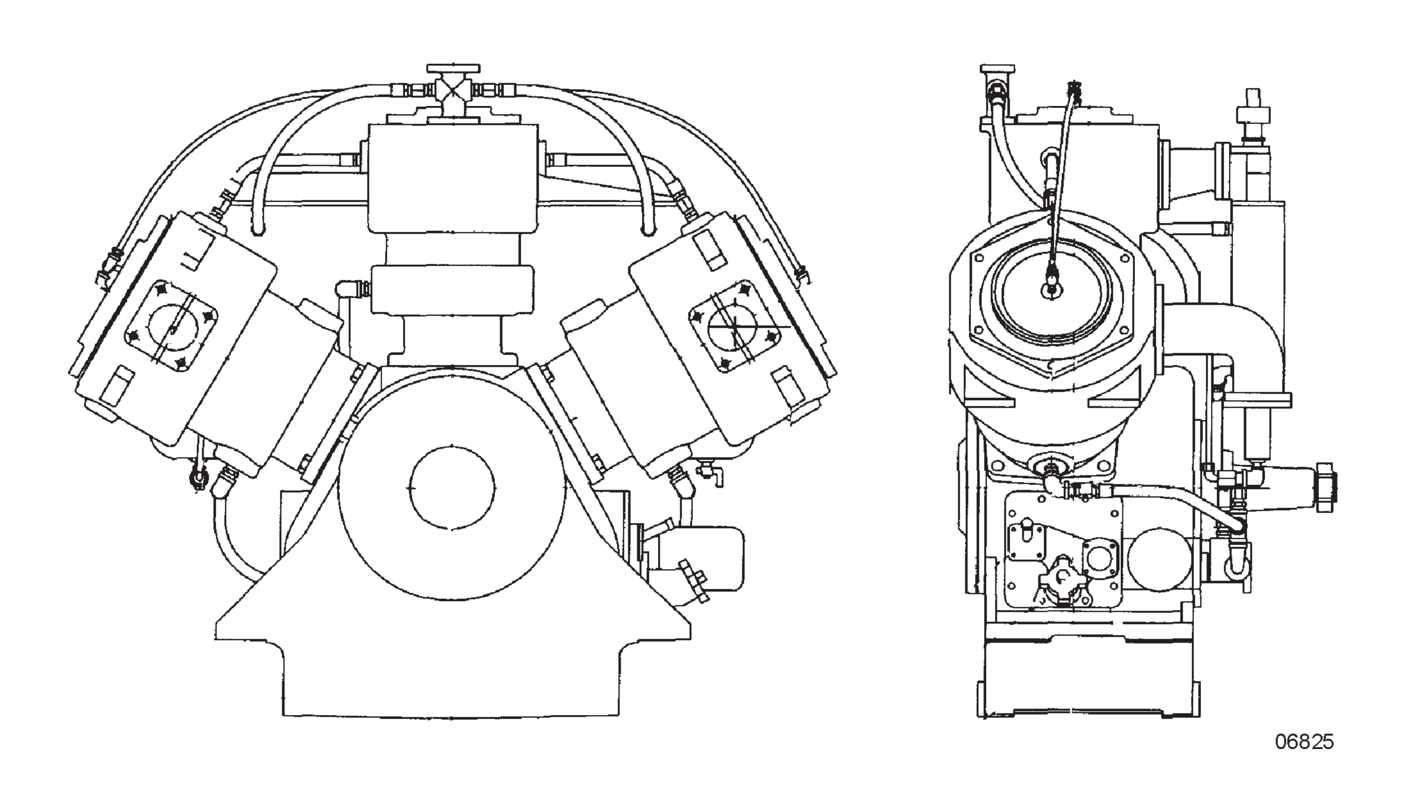


Figura 7-6. Compresor de aire

Durante el movimiento descendente de los émbolos se aspira aire atmosférico a través del filtro de aire montado en el compresor, y de las válvulas de admisión de los cilindros de la etapa de baja presión. Este aire se comprime durante la carrera de compresión cuando las válvulas de admisión están cerradas. El aire comprimido en los cilindros de baja presión pasa a un refrigerador intermedio donde es enfriado antes de entrar en el cilindro de alta presión por su válvula de admisión. Al enfriar el aire este se hace mas denso, mejorando así la eficiencia del cilindro de alta presión. El aire comprimido a su presión final durante la carrera de compresión en el cilindro de alta presión, sale del compresor a través de la válvula de escape del cilindro.

Para poder medir la presión de aceite se dispone de un orificio tapado en el bloque de la válvula de descarga, donde se puede conectar un manómetro quitando el tapón.

El refrigerador contiene dos circuitos uno para el agua de refrigeración del motor y el otro para el aire procedente de los cilindros de baja presión. El refrigerador incorpora una válvula de descarga y un orificio tapado para poder conectar (quitando el tapón) un manómetro y medir la presión.

7.2.1.1 Nivel de aceite y filtros de aspiración del compresor

El nivel de aceite del compresor debe ser comprobado periódicamente. La aguja del indicador, fig. 7-7, deberá estar en la zona RUN (marcha). Si la aguja está en la zona roja ADD (añadir) debe añadirse suficiente cantidad de aceite por la boca de llenado. El nivel de aceite puede ser comprobado con el compresor en marcha o parado.

NOTA: Al añadir aceite observar que la aguja no entra e la zona roja de exceso de aceite EXCESS OIL

El aceite debe cambiarse a los intervalos indicados en el Programa de Mantenimiento.

En la figura 7-8 se muestra la disposición de los filtros de aspiración de aire. Los filtros aspiran el aire del compartimento de aire limpio filtrado por los filtros de inercia. Son filtros de tipo cartucho (desechables) y facilmente desmontables, que han de cambiarse en los intervalos indicados en el plan de mantenimiento.



Figura 7-7. Indicador del nivel de aceite del compresor

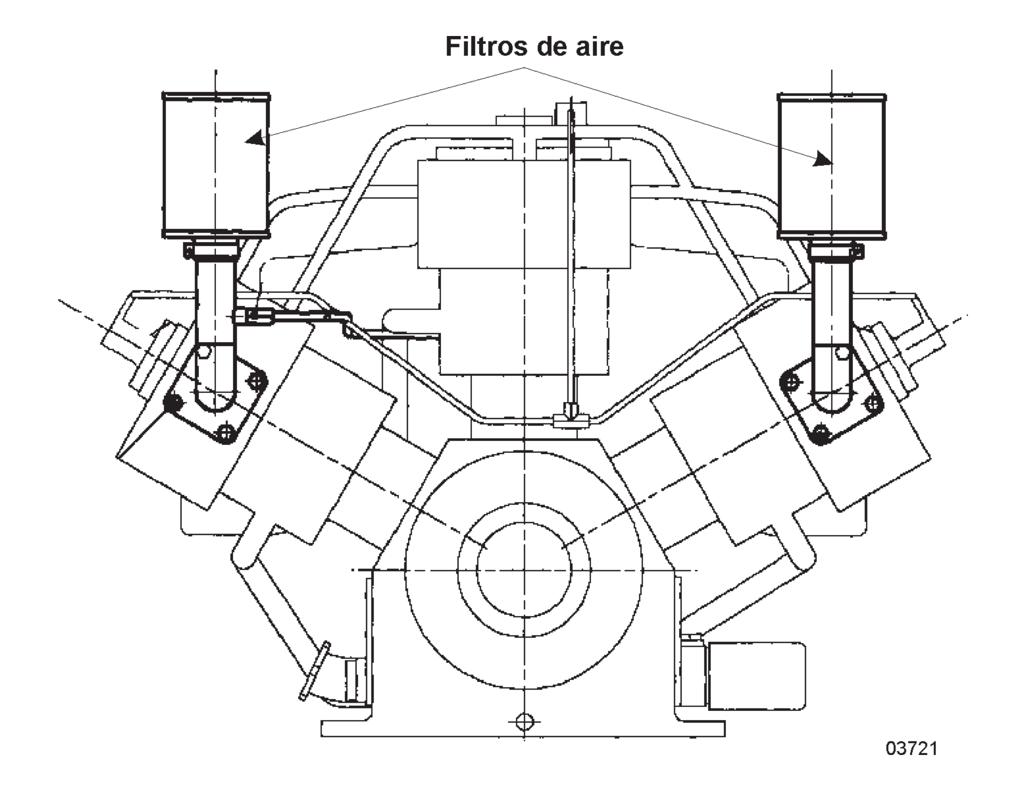


Figura 7-8. Filtro del compresor de aire

7.2.1.2 Control del compresor de aire

Puesto que el compresor esta accionado directamente por el motor, el compresor está en marcha siempre que el motor diesel gire.

En cada cabeza de los cilindros de alta y baja hay una válvula de descarga, ver fig. 7-9. La válvula de descarga está accionada por aire comprimido a través de la electroválvula de control del compresor MV-CC (A21). El computador controla la electroválvula MV CC a partir de la señal que recibe del transductor de presión/tensión MRPT (A10) conectado en la tubería de depósitos principales.

Cuando la presión en los depósitos principales alcanza el valor de 9,5 bar el computador excitara la electroválvula MV-CC. Esta aplicara aire comprimido de los depósitos principales a la válvula de descarga del compresor, actuando sobre ella para hacer funcionar el compresor en vacío (sin comprimir aire). Cuando la presión en depósitos principales descienda por debajo del valor de 8,7 bar, el computador desexcitará la electroválvula MV-CC, esta libera la válvula de descarga y el compresor empieza a cargar (compresión de aire).

El transductor MRPT y la electroválvula MV-CC están montados en el panel neumatico auxiliar situado en el compartimento del compresor, ver figura 7-3.

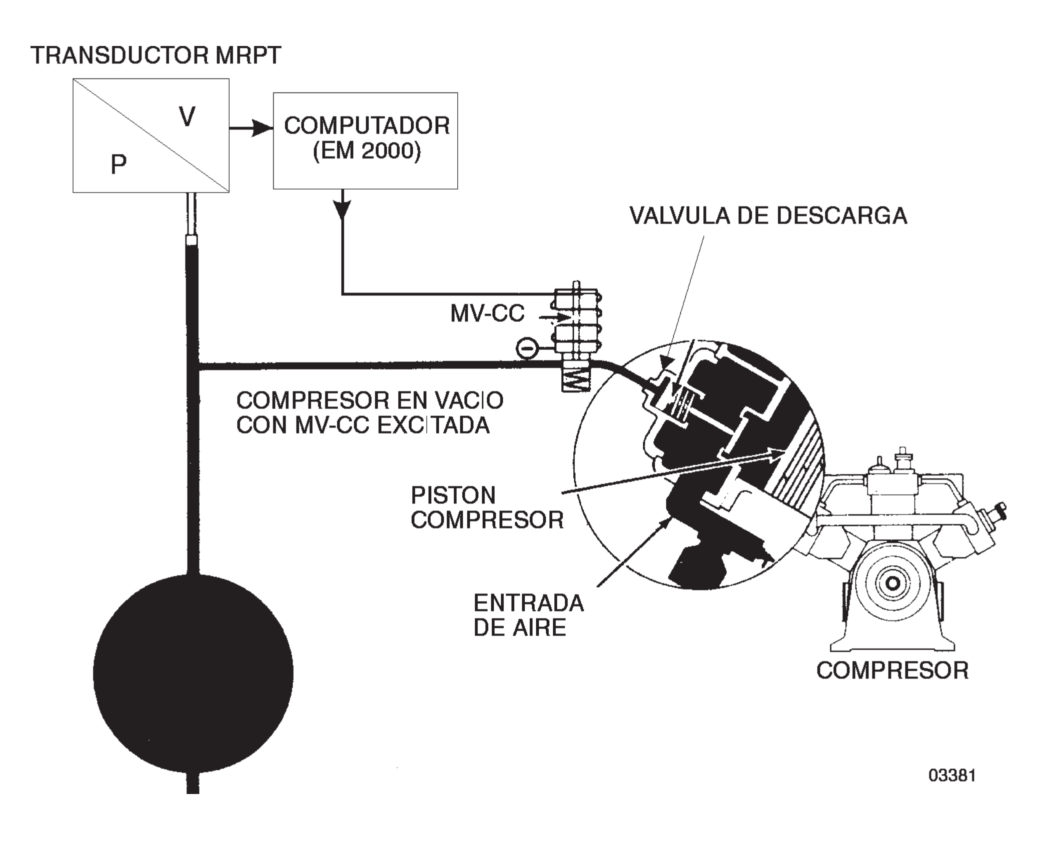


Figura 7-9. Control compresor

Cuando el motor diesel es arrancado, la electroválvula MV-CC sera excitada durante 20 segundos, para que el compresor no este comprimiendo aire.

El caudal de aire producido por el compresor es aproximadamente el siguiente:

- 4500 l/min a 950 rpm..
- 947 l/min a relenti.

7.2.1.3. Control de la presión en depositos principales

El control de la presión de los depósitos principales se realiza por el computador utilizando la señal que recibe del transductor de presión/tensión MRPT (pos. 15, fig 7-1), conectado en la tubería de depósitos principales.

Por una parte controla la electroválvula MV-CC según se ha descrito anteriormente en el apartado "7.2.1.2".

Por otra parte actúa para acelerar el motor diesel cuando la presión en los depósitos principales cae por debajo de los siguientes valores:

- Si la presión cae por debajo de 8,5 bar, el motor se acelera al punto 2. El caudal de aire comprimido por el compresor sera de aprox. 1624 l/min.
- Si la presión cae por debajo de 8 bar, el motor se acelera al punto 3. El caudal de aire comprimido por el compresor sera de aprox. 2321 l/min.

Si se cumplen las anteriores condiciones, el computador acelerara el motor diesel y enviara el siguiente mensaje al display en el pupitre, AUMENTO DE LA VELOCIDAD DEL MOTOR DIESEL- PRESIÓN DE AIRE BAJA.

La velocidad del motor diésel se mantendrá incrementada hasta que la presión en los depósitos principales alcance 9,5 bar.

Si el EM2000 determina que falla el transductor MRPT, entonces mantendra desexcitada la electroválvula MV-CC. En este caso la unica limitación existente en la presión de depositos principales sera la actuación de las válvulas de seguridad.

7.2.2. Refrigerador de aire

El refrigerador de aire (A6) tiene la función de rebajar la temperatura del aire de impulsión del compresor y dejarlo a unos niveles aceptables para el posterior proceso de secado.

El efecto disipador de calor del cobre ayudado por la canalización y orientación de las aletas, permiten que la temperatura del aire a la salida del refrigerador sea 20ºC aproximadamente superior a la temperatura ambiente.

7.2.3. Separador de aceite

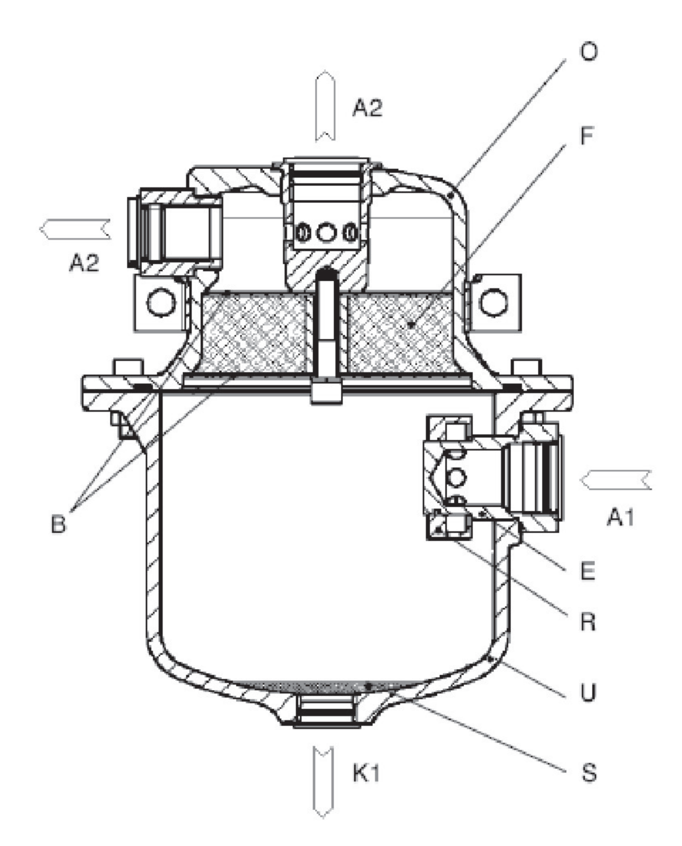
El separador de aceite (A4) se utiliza para quitar del aire comprimido un máximo de aceite y agua.

Funcionamiento, figura 7-10:

A través de la admisión de aire (A1), el aire comprimido pasa a la parte inferior (U) del separador de aceite. El anillo de reenvío (R) en la tubuladura de admisión (E) origina un cambio de dirección dirigiendo el aire comprimido contra la pared interior del recipiente.

La acción centrífuga producida en el anillo de reenvío y en la pared del recipiente separa las partículas más pesadas de aceite y agua contenidas en el aire comprimido y las hace bajar por la pared interior del recipiente al colector (S).

El aire pasa por un llenado de anillos Raschig (F) antes de salir por la salida (A2) a la red neumática.



A1	Admisión de aire	B	Tamiz metálico	O	Parte superior
A2	Salida de aire	E	Tubuladura de admisión	R	Anillo de reenvío
K1	Orificio de purga del condensado	F	Llenado de anillos Raschig	S	Colector
				U	Parte inferior

06830

Figura 7-10. Separador de aceite

Gracias a los numerosos reenvíos, remolinos y rebotes se deponen pequeñísimas gotitas de aceite y agua en la superficie relativamente grande de los anillos Raschig; de estas gotitas se forman gotas más grandes que, por gravedad, caen en el colector (S) abajo.

El desagüe de los separadores de aceite se efectúa a través del orificio de purga para condensado (K1).

7.2.4. Válvulas de purga automaticas

7.2.4.1. Vávula de purga del separador de aceite

Las válvulas de purga (A14) es de la serie EW 6 de Knorr y se utiliza para la purga automática de líquidos del separadores de aceite.

Funcionamiento, figura 7-11:

Se describe el funcionamiento de la válvula de purga con función de cierre.

Posición de reposo (fig, 7-11 izquierda):

La tubería de mando Z está evacuada y el émbolo de la válvula (2) es mantenido en la posición de cierre por el muelle de compresión (3). Las juntas (6) tocando la compuerta hermetizan la cámara colectora A, que está bajo presión del depósito, con respecto a la atmósfera. El asiento V está abierto y el líquipo puede salir del depósito a vaciar, pasando por el racor P, a la válvula de purga para acumularse en la cámara colectora A.

Operación de purga (fig. 7-11 derecha):

El émbolo de válvula (2) es alimentado de aire comprimido a través del racor de aire de mando Z y apretado hacia arriba venciendo la fuerza de los muelles (3) y (3.1). El vástago de válvula (4.1) es arrastrado por el muelle (3.1) y la cabeza de válvula (4) cierra el racor de purga P antes de que se recubran los orificios de salida E de la compuerta y los orificios de las juntas (6). Así no se produce ninguna pérdida de presión en el depósito. Si la conexión entre la cámara colectora A y la atmósfera ha sido establecida por la compuerta, el líquido acumulado es evacuado por la presión de la cámara A. Al volver la válvula de purga a la posición de reposo - tubería de mando Z evacuada - se cierran primero los orificios de purga E y se abre el asiento V. El aire comprimido pasa desde el depósito, junto con el líquido acumulado en la fase de alimentación del compresor de aire, a la válvula de purga.

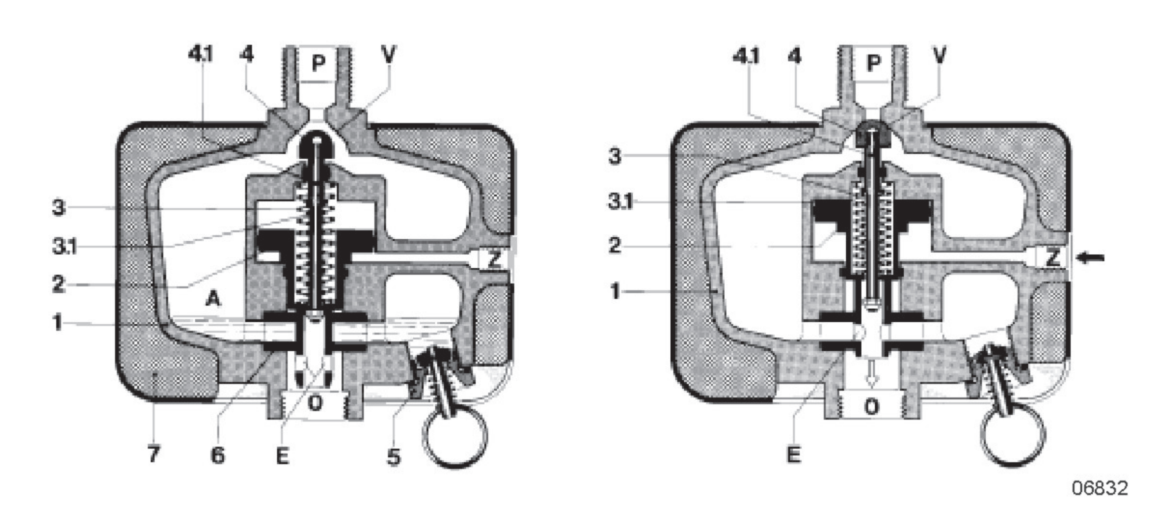


Figura 7-11. Válvula de purga automatica del separador de aceite

7.2.4.2. Vávula de purga del deposito principal de aire

Las válvulas de purga (A30) se utiliza para eliminar pequeñas cantidades de aire condensado contaminado por aceite en el primer deposito principal (A7.1).

Esta formada por un cuerpo (01), una cubierta (02) y un disco (03). Esta válvula esta sometida a la presión del sistema neumatico y a una contrapresión, de manera que cuando la diferencia de presiones alcanza un valor minimo se abre y se vuelve a cerrar, con una frecuencia de unos 180/220 ciclos por minuto.

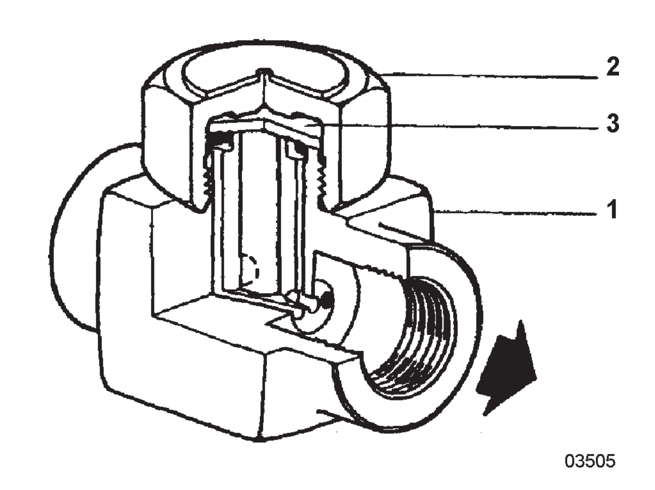


Figura 7-12. Válvula de purga automatica del deposito principal de aire

7.2.5. Válvulas de seguridad

La válvula de seguridad protege los equipos neumáticos de los deterioros que pueden producirse si la presión aumenta por encima de la presión de servicio permitida.

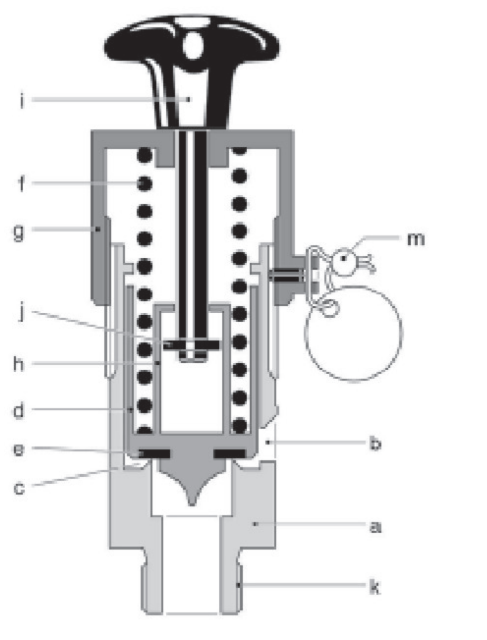
Hay tres válvulas de seguridad en el equipo neumatico (A3, A5 y A12), taradas a los siguientes valores:

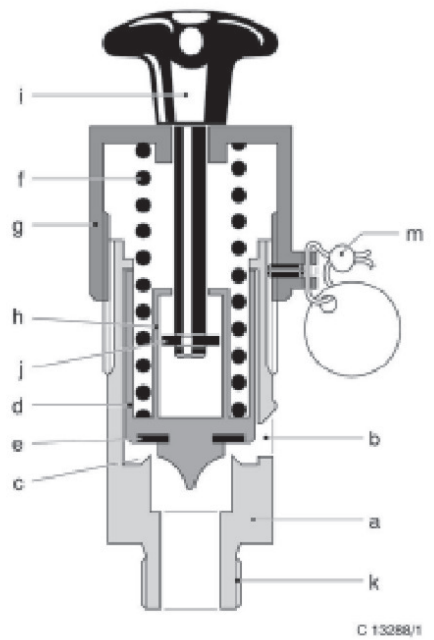
- Válvula A3 tarada a 12 bar y situada despues del compresor.
- Válvulas A5 y A12 taradas a 10 bar y situadas antes y despues de los depositos principales.

Funcionamiento, figura 7-13:

Durante el servicio, el émbolo (d) se alimenta con aire por su parte inferior dentro del diámetro del asiento de válvula. La fuerza de compresión producida por este motivo actúa contra la fuerza elástica ejercida por el muelle de compresión (f) y mantiene cerrada la válvula.

Si la presión del equipo sobrepasa la presión de servicio admisible, la fuerza de compresión supera la fuerza elástica ejercida por el muelle de compresión (f). El émbolo (d) se desplaza hacia arriba en contra de la fuerza elástica del muelle de compresión (f). Entre la junta (e) y el asiento de válvula (c) se forma un intersticio anular. Debido a esa fuga, el aire puede salir al exterior a través de los orificios de escape (b). Si la presión sigue aumentando por delante de la válvula, el émbolo (d), que sigue desplazándose hacia arriba, hace aumentar el intersticio anular. En un punto determinado se produce un efecto de elevación. El émbolo (d) sube de golpe liberando una sección muy grande de escape. La válvula queda abierta hasta que baja la presión delante de la válvula. Cuando disminuye la presión, el émbolo (d) también baja hacia el asiento de válvula (c). Si la presión disminuye hasta quedar un poco por debajo de presión de ajuste, la junta (e) del émbolo (d) se apoya en el asiento de válvula (c) y lo cierra herméticamente. Entonces la válvula estará cerrada.





a	Cuerpo	g	Caperuza
b	Orificios de escape	h	Vaso del muelle
c	Asiento de válvula	i	Mango
d	Émbolo	j	Pasador cilíndrico
e	Junta	k	Rosca de conexión
f	Muelle de compresión		

06831

Figura 7-13. Válvula de seguridad

7.2.6. Secador de aire

El secador de aire (A18), figura 7-14, cumple la función de eliminar la proporción de agua contenida en el aire comprimido, que se manifiesta al descender considerablemente su temperatura. Se evita así que el aire comprimido deposite humedad sobre cualquier órgano del equipo neumático. El secador de aire es del tipo autoregenerativo y se basa en la utilización de dos torres de secado que trabajan alternativamente.

Está montado bajo el bastidor de la locomotora, en la parte central, y conectado entre los depósitos principales, ver esquema de la fig. 7-1.

La función del secador de aire consiste en retirar parte de la humedad del aire comprimido, después de haber pasado por el enfriador posterior al compresor, con el fin de que no esté ya saturado y tenga que enfriarse bastante mas antes de que su punto de rocío se alcance y se produzca la precipitación. El compresor de aire aspira aire atmosférico que contiene siempre una proporción de vapor de agua, lo comprime y aumenta el peso de agua por unidad de volumen de aire; al mismo tiempo eleva la temperatura del aire a un nivel en el que es capaz de retener mas agua como vapor. Por tanto el secador tiene la función de eliminar la humedad suficiente para bajar el punto de rocío del aire comprimido por debajo de la temperatura ambiente mas baja prevista en el servicio, para que el agua no se precipite en los componentes del sistema de freno.

Así mismo y con el fin de eliminar el aceite y suciedad procedentes del compresor que no hayan sido eliminados por el separador de aceite (A4), que pueden obstruir y deteriorar el material desecante reduciendo su vida útil, se coloca un filtro coalescente con válvula de purga automática integrados en el propio secador.

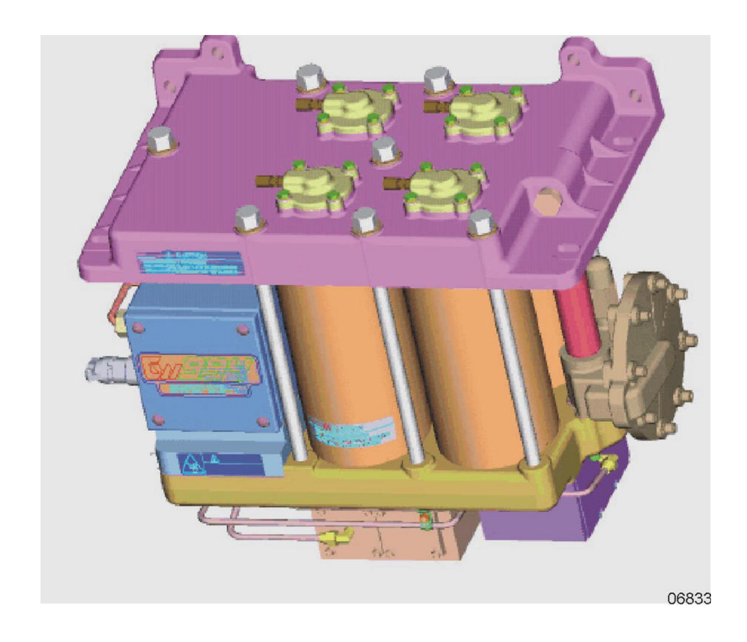


Figura 7-14. Secador de aire

7.2.6.1 Funcionamiento del secador de aire

El funcionamiento del secador de aire de la serie 994 se explica utilizando los diagramas del flujo de aire, presentados en las figuras 7-15 a 7-19. La leyenda del texto de los diagramas está recogida en la figura 12. Hay dos tipos de ciclos de tiempo: sin memoria y con memoria. Ambos tipos de ciclo tienen un tiempo de ciclo total de 130 segundos. Cada ciclo completo está compuesto de cuatro etapas, que se muestran en la tabla 2, más abajo. Un semiciclo completo está definido como 48 segundos de secado y regeneración, seguidos por 17 segundos de secado y volver a la presurización (“represurización”). La tabla siguiente muestra la etapa inicial, que es en este caso de 17 segundos de “represurización” para la torre A. Esto se ha hecho así porque es donde se inicia el temporizador en una alimentación inicial. Antes de la explicación etapa por etapa, se presenta una descripción básica de la operación en el caso de secador sin memoria.

Etapa del ciclo	1	2	3	4
Torre A	Represurización	Secado	Secado	Regeneración
Torre B	Secado	Regeneración	Represurización	Secado
Tiempo de la etapa	17 segundos	48 segundos	17 segundos	48 segundos

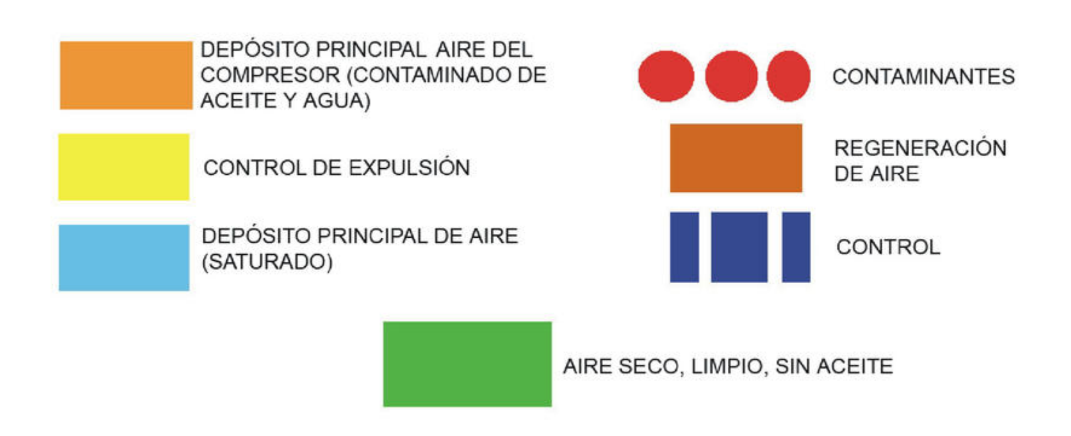
Funcionamiento básico

Después de que el filtro de coalescencia ha retirado los líquidos, el aceite y las partículas de suciedad, el aire comprimido que fluye ahora a través del secador sólo contiene vapor de agua. Este vapor es retirado del aire mientras que pasa a través de las capas desecadoras. Este aire “húmedo” es dirigido a través de una serie de dos cámaras llenas de desecante por medio de la válvula desviadora de entrada. El aire fluye hacia arriba a través de la primera cámara y hacia abajo a través de la segunda. El desecante está contenido en una bolsa de fábrica y se puede reemplazar fácilmente cuando sea necesario. El desecante se mantiene fuertemente compactado por medio de un pistón que es accionado neumáticamente sobre un disco móvil en la parte superior de cada cámara. El aire seco de la segunda cámara fluye a través de la válvula de tres vías para la salida, libre de aceite y limpio, comprimido hacia la locomotora y hacia el sistema de aire del tren.

A medida que el aire comprimido fluye a través de las capas desecantes, el vapor de agua es absorbido por las mismas. En base a los tiempos, la válvula desviadora de entrada conmuta el flujo del aire a través del conjunto opuesto de cámaras. El desecante que ha estado absorbiendo agua es regenerado y expulsa el agua absorbida por el secador. Las cámaras de regeneración están aisladas del flujo de aire comprimido por medio de las válvulas desviadora de entrada y de tres vías para la salida. La válvula de expulsión, conectada a las cámaras de regeneración, se abre hacia la atmósfera, para reducir la presión en las cámaras.

Basándose en el flujo y la presión de salida, la válvula autoajustable de purgado medirá la cantidad precisa de flujo de salida seco para la regeneración. El aire de purgado fluye a través de la válvula de tres vías de purgado y después a través de las cámaras de desecado, en la dirección opuesta a la del flujo de aire comprimido. A medida que el aire seco de purgado fluye a través de las capas, recoge el agua absorbida por éstas y la descarga a la atmósfera a través de la válvula de expulsión abierta.

Al final del ciclo de regeneración y antes de conectar la válvula desviadora de entrada, la válvula de expulsión se cierra y el aire de la válvula autoajustable de purgado vuelve a presurizar gradualmente la cámara regenerada. Esta represurización gradual limita el movimiento excesivo de las capas desecantes y alarga la vida de éstas. La conmutación de secador se lleva a cabo utilizando una tarjeta de circuito impreso y dos válvulas solenoidales normalmente cerradas.



#	Descripción	#	Descripción
1	Entrada de aire	10	Compactadores
2	Filtro de coalescencia	11	Válvula de chequeo del compactador
3	Sumidero de la coalescencia	12	Válvula de tres vías de purgado
4	Válvula de drenaje de la coalescencia	13	Válvula de tres vías de salida
5	Sumidero intermedio	14	Válvula autoajustable de purgado
6	Válvula de desviación de entrada	15	Indicador de humedad
7	Válvula de expansión	16	Válvula de control SV1
8	Torre de Secado A	17	Válvula de control SV2
9	Torre de Secado B	18	Aire de salida

06926

Figura 7-15. Leyenda de los diagramas de flujo

Etapa 1: Represurización de la torre A – secado en la torre B

Con la tensión de alimentación conectada (posición "on"), ni la válvula SV1 (17) ni la SV2 (16) se energizarán durante los 17 segundos de la etapa 1. No hay señal de control del aire hacia ninguna de las válvulas operadas por piloto. La válvula de drenaje del producto de la coalescencia (4) está posicionada de tal forma que el sumidero de la coalescencia (3) está recogiendo todos los contaminantes separados mediante ella y el sumidero intermedio (5) los está expulsando a la atmósfera. La válvula desviadora de entrada (6) está posicionada de forma que permita al aire del depósito principal (M. R.) fluir a través de la torre desecante B (9), que se encuentra en modo desecante. La válvula de expulsión (7) tiene ambos asientos, A y B, en la posición cerrada. Con el asiento A cerrado, el aire de regeneración está en el proceso de represurización de la torre de secado A (8).

A medida que el aire del depósito principal fluye a través de la torre de secado B (9), una porción del aire se separa y pasa a través del impulsor del compactador y la válvula de chequeo (11) energiza el pistón del compactador (10) contra la capa de desecante.

El aire abandona la torre B (9) y entra en la válvula de tres vías para la salida (13), posicionándola en el asiento A. Esto dirige la corriente de aire hacia la salida del secador (18) y proporciona una señal de presión a la válvula de purgado de tres vías (12) pasándola al asiento B. A medida que el aire pasa por la salida (18), la válvula autoajustable de purgado (14) mide la cantidad y presión del flujo. Teniendo en cuenta estas magnitudes, la válvula autoajustable de purgado (14) mide el porcentaje correcto de aire a través del asiento A de la válvula de tres vías para el purgado (12) y vuelve hacia la torre de secado A (8).

Figura 7-16. Etapa 1 de funcionamiento

Etapa 2: Secado en la torre A – regeneración en la torre B

Una vez que han pasado 17 segundos, la PCB proporcionará alimentación eléctrica a la válvula SV2 (16). La presión de control de la SV2 (16) pone en marcha entonces las siguientes acciones:

- Desplaza la bobina de la válvula de drenaje (4) del producto de la coalescencia, permitiendo a los contaminantes, retenidos en el sumidero correspondiente (3), que se vacíen hacia el sumidero intermedio (5).
- Desplaza la válvula de desviación de la entrada (6) redireccionando el aire del depósito principal hacia la torre de secado A (8). Al mismo tiempo que ocurre esto, la válvula de expulsión (7) abre el asiento B, permitiendo el vaciado rápido de la torre de secado B (9) seguido por el flujo constante del aire de regeneración de la torre de secado B (9).
- La presión diferencial generada por la salida de la torre de secado B (9) hace que la válvula de tres vías de la salida (13) se mueva del asiento A al asiento B. La válvula de tres vías para el purgado (12) también se desplaza del asiento B al asiento A.

A medida que el aire del depósito principal fluye a través de la torre de secado A (8), una porción del flujo es desviada y pasa a través del impulsor del compactador y la válvula de chequeo (11) energiza el pistón del compactador (10) contra la capa de desecante. El aire abandona la torre A (8) y entra en la válvula de tres vías para la salida (13), que dirige la corriente de aire hacia la salida del secador (18). A medida que el aire pasa a la salida (18), la válvula autoajustable de purgado (14) detecta la cantidad y la presión del flujo Teniendo en cuenta estas magnitudes, la válvula autoajustable de purgado (14) mide el porcentaje correcto de aire que debe retroceder a través del asiento B de la válvula de tres vías para el purgado (12) y pasar a la torre de secado B (9).

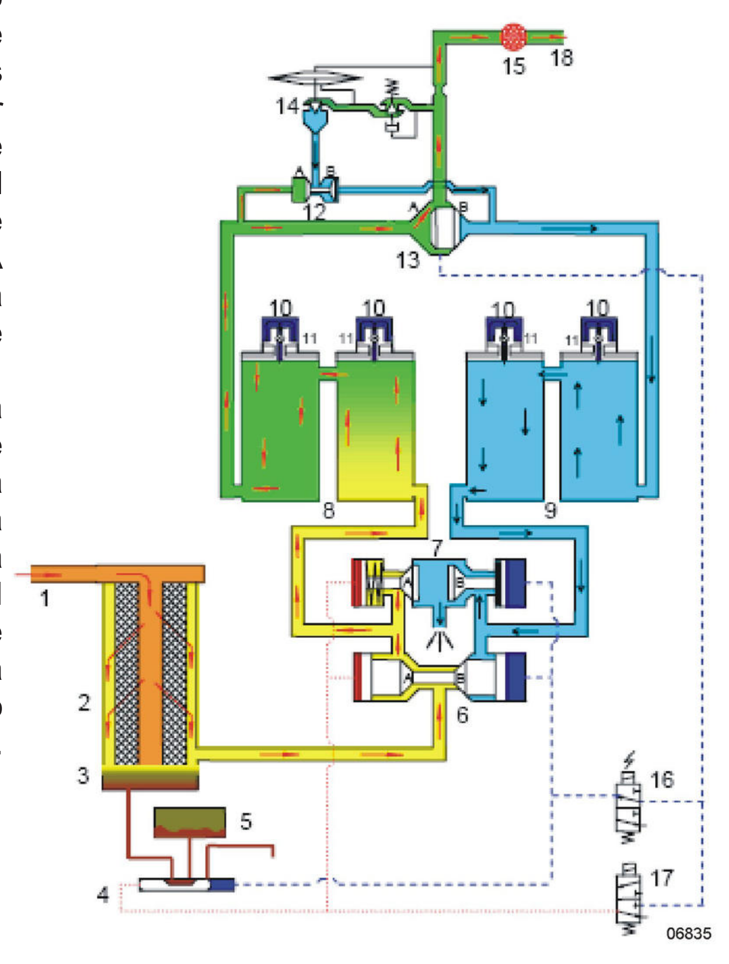


Figura 7-17. Etapa 2 de funcionamiento

Etapa 3: Secado en la torre A – represurización de la torre B

Una vez que han pasado 48 segundos, la tarjeta PCB retirará la alimentación de la válvula SV2 (16). La retirada de esta señal de control del aire provocará entonces las siguientes acciones:

- La válvula de expulsión (7) cierra el asiento B. Esto para el flujo del aire de regeneración desde la torre de secado B (9) y comienza la represurización de la torre de secado B.

El aire del depósito principal continua fluyendo a través de la torre de secado A (8), la válvula de tres vías para la salida (13) dirige la corriente de aire hacia la salida del secador (18). A medida que el aire pasa a la salida (18), la válvula de autoajuste de purgado (14) detecta la cantidad y la presión del flujo Teniendo en cuenta estas magnitudes, la válvula autoajustable de purgado (14) mide el porcentaje correcto de aire que debe retroceder a través del asiento B de la válvula de tres vías para el purgado (12) y pasar a la torre de secado B (9).

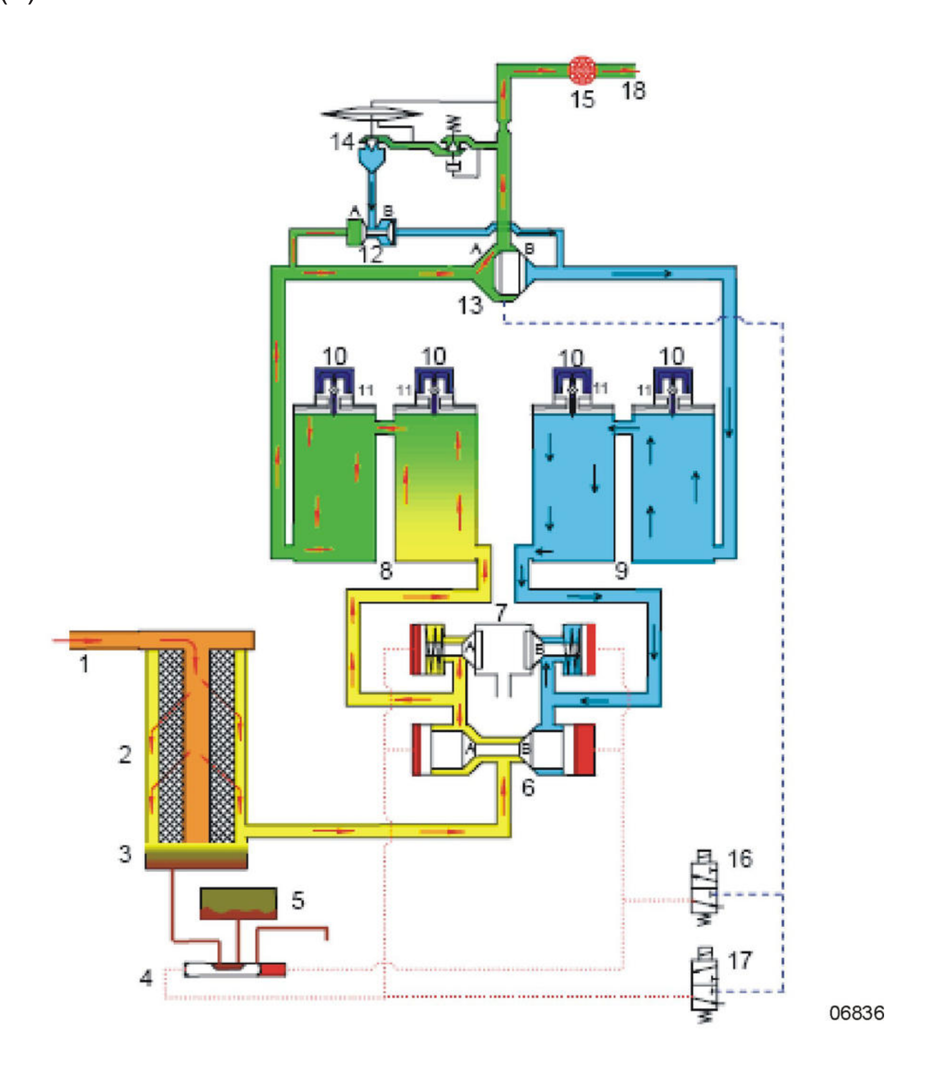


Figura 7-18. Etapa 3 de funcionamiento

Etapa 4: Regeneración en la torre A – secado en la torre B

Una vez que han pasado otros 17 segundos, la tarjeta PCB proporcionará alimentación a la válvula SV1 (17). La presión de control de la SV1 (17) pone en marcha las siguientes acciones:

- Desplaza la bobina de la válvula de drenaje (4) del producto de la coalescencia, permitiendo que los contaminantes que se encuentran en el sumidero intermedio (5) sean expulsados hacia la atmósfera.
- Desplaza la válvula de inversión de la entrada (6) redireccionando el aire del depósito principal hacia la torre desecante B (9). Al mismo tiempo que ocurre esto, la válvula de expulsión (7) abre el asiento A, permitiendo el vaciado rápido de la torre de secado A (8), seguido de un flujo constante de aire de regeneración desde la torre desecante A (8).
- La presión diferencial generada por el vaciado de la torre desecante A (8) hace que la válvula de tres vías para la salida (13) se mueva del asiento B al asiento A. La válvula de tres vías para el purgado (12) también cambia del asiento A al asiento B.

A medida que el aire del depósito principal fluye a través de la torre desecante B (9), la válvula de tres vías para la salida (13) dirige la corriente de aire hacia la salida del secador (18). A medida que el aire pasa a la salida (18), la válvula autoajustable de purgado (14) mide la cantidad y presión del flujo. Teniendo en cuenta estas magnitudes, la válvula autoajustable de purgado (14) mide el porcentaje correcto de aire a través del asiento A de la válvula de tres vías para el purgado (12) y retroceder a la torre de secado A (8).

La etapa 4 dura un tiempo de 48 segundos. Una vez que han pasado estos 48 segundos, el ciclo vuelve a iniciarse desde la etapa 1. Mientras que el secador disponga de alimentación eléctrica, continuará funcionando de esta forma, independientemente de la operación del compresor. Si la tensión de alimentación se retira de la entrada (patillas A+ o C-) y se vuelve a aplicar, el ciclo se iniciará otra vez en la etapa 1, independientemente del ciclo en que se encontraba el sistema cuando se retiró la alimentación.

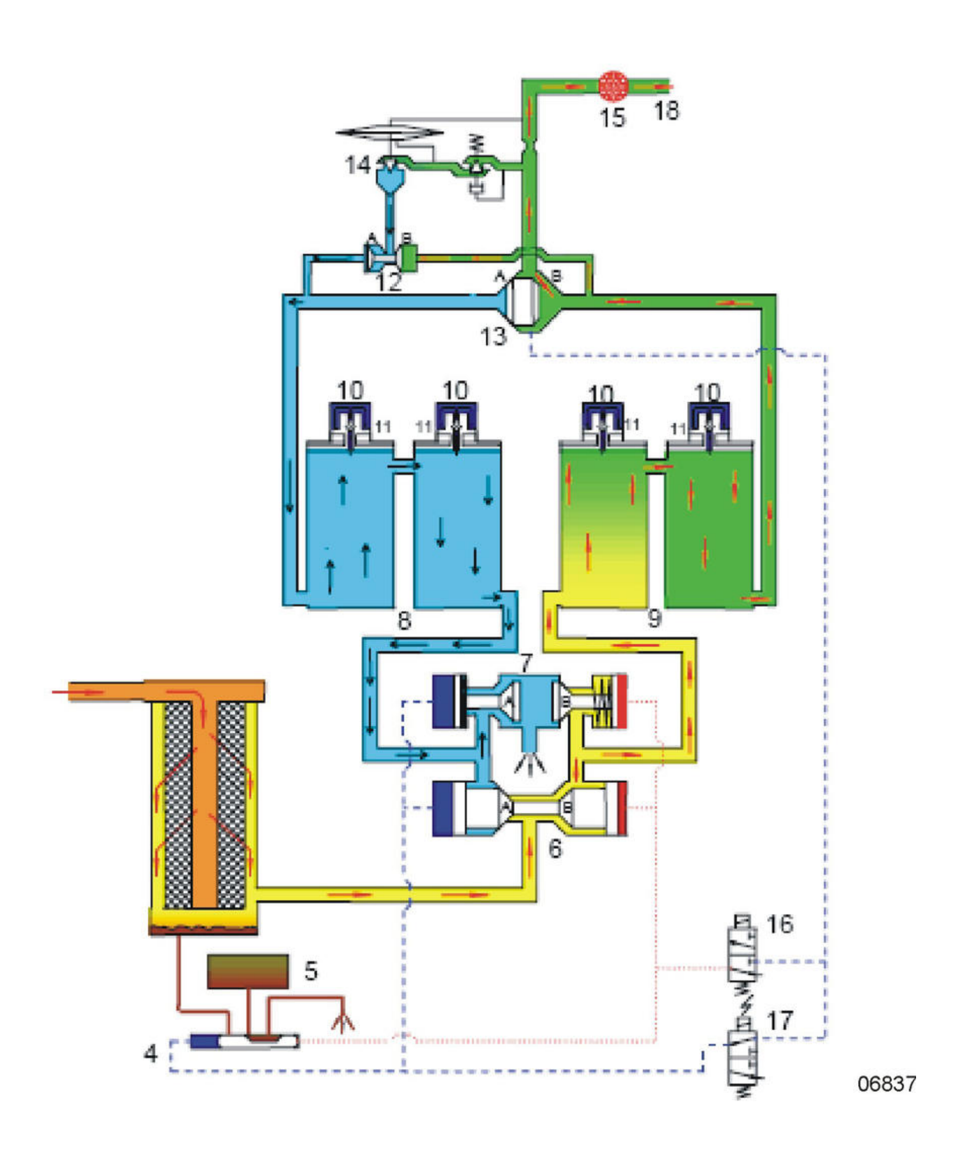


Figura 7-19. Etapa 4 de funcionamiento

7.3 EQUIPO DE FRENO

7.3.1 Introducción

La locomotora está dotada de un equipo de freno de aire comprimido con mando eléctroneumatico. El equipo de freno esta constituido por los siguientes elementos:

- Los mandos de control e indicación situados en el pupitre, ver 7.3.1.
- El panel de freno situado en el bastidor neumatico, ver 7.3.2.
- El equipo de freno en el bogie, ver sección 8 de este manual.

7.3.2 Mandos en pupitre

El equipo de control del freno neumático, ver fig. 7-20, está situado en los paneles situados a la derecha del maquinista. Contienen los siguientes elementos:

- Válvula de freno automático (FHDPI).
- Llave de bloqueo / activación de la vávula de freno automatico (integrada en la propia válvula).
- Pulsador de sobrecarga manual (integrado en la vávula de freno automatico).
- Manipulador de freno directo.
- Válvula de urgencia.
- Conmutador de control del freno de estacionamiento.

En el panel central del pupitre se disponen de las luces indicadoras relacionadas con el freno y de los manómetros de presión para control del freno, claramente rotulados en cuanto a su función.

Las funciones de cada uno de los elementos del equipo de freno en el pupitre, son las que se describen a continuación:

1. **Válvula de freno automático (FHDPI).**

   Permite actuar sobre los frenos de la locomotora y del tren, a través de la tubería de freno automático (T.F.A.).

   Tiene las siguientes posiciones:

   - Afloje rápido: posición inestable que vuelve a la posición AFLOJE cuando se suelta.
   - Afloje.
   - Frenado graduado con 7 posiciones. En la primera posición tiene una muesca de primera depresión y luego cada posición representa un mayor esfuerzo de frenado.
   - Freno de servicio máximo: Se aplica la máxima presión de servicio en cilindros de freno.
   - Freno de emergencia: aplicación de un frenado de emergencia.

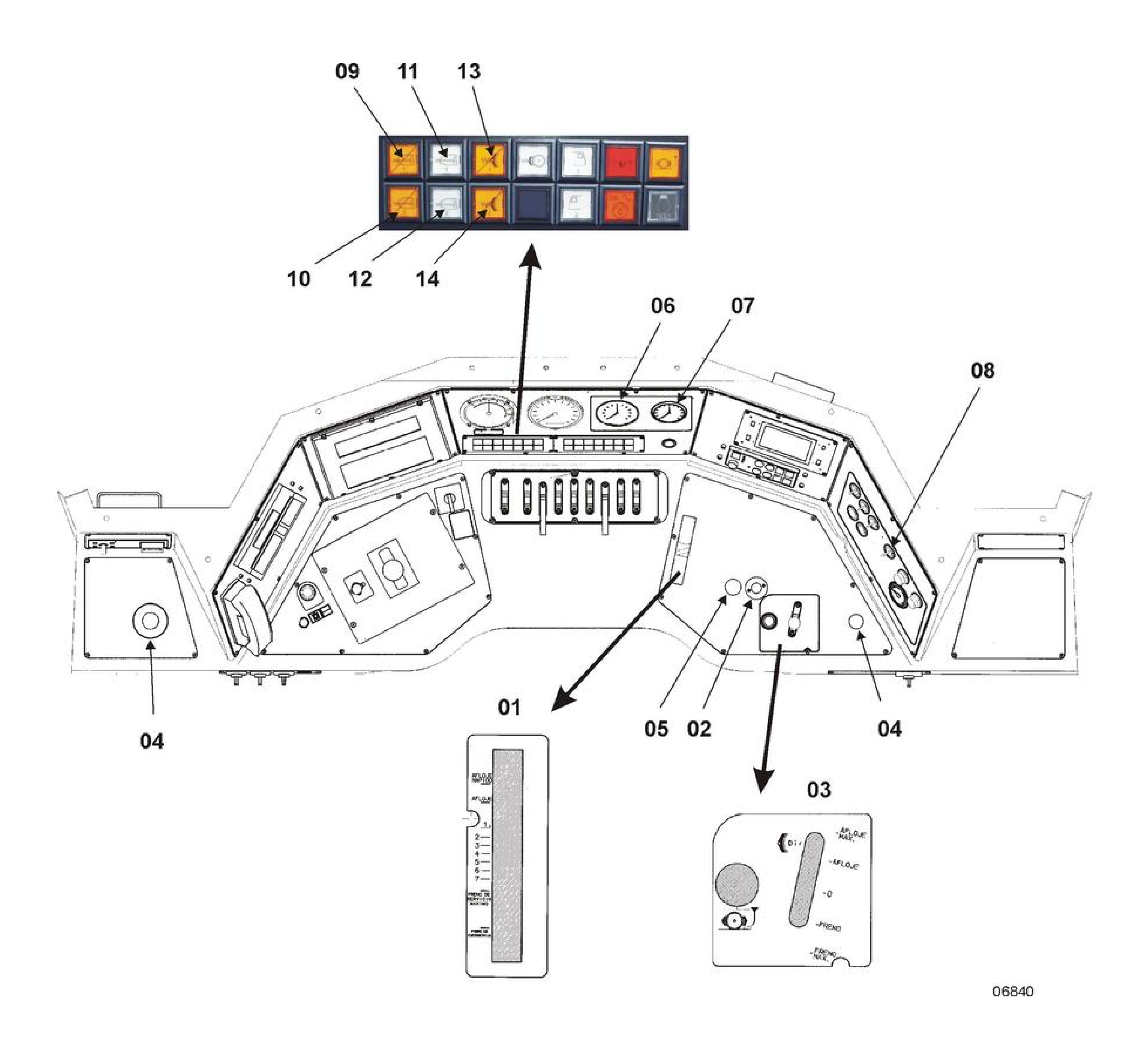


Figura 7-20. Equipo de freno en el pupitre

2. **Llave de la válvula de bloqueo / activación de la válvula de freno automático**

   Al colocar la llave en posición ON se activa la válvula de freno automático. Esta integrada en la propia válvula FHDIP

   PRECAUCION

   Activar sólo una válvula FHDIP en la locomotora. No bloquear con la locomotora en marcha.

3. **Manipulador de freno directo.**

   Permite operar sobre los frenos de la locomotora independientemente de los del tren. Tiene cinco posiciones:

   - Afloje máximo: posición estable.
   - Afloje: posición no estable.
   - 0 : Posición de estabilización.
   - Freno: Posición no estable.
   - Freno máximo: posición estable.

4. **Válvula de urgencia.**

   Actúa al golpear hacía abajo la seta de urgencia, situada en el panel de freno. Al descender el vástago unido al botón, se pone en comunicación la tubería general de aire (TFA) a la atmósfera cortando además el circuito eléctrico del lazo de emergencia. El resultado es la aplicación de los frenos con un esfuerzo máximo y en el tiempo más breve posible con corte de la tracción.

5. **Pulsador de sobrecarga**

   Esta integrado en la válvula de freno automatico.

   Se utiliza para eliminar un frenado residual que puede aparecer cuando se produce un cambio de locomotora en la tracción de un tren y la segunda locomotora alimenta a la TFA con una presión inferior (por ejemplo 4,9 bar, mientras que la locomotora precedente alimentaba la TFA a una presión superior (por ejemplo a 5,1 bar), siendo ambos valores dentro de tolerancia UIC.

6. **Manómetro de presión en depósitos principales y en tubería de freno.**

   TDP: indica la presión en la tubería de depósitos principales.

   TFA: indica la presión en la tubería de freno automático.

7. **Manómetro de presión en cilindros de freno.**

   Aguja C1: indica la presión en los cilindros de freno del bogie 1.

   Aguja C2: indica la presión en los cilindros de freno del bogie 2.

8. **Conmutador FRENO DE ESTACIONAMIENTO.**

   Tiene tres posiciones:

   - Posición AFLOJE (izquierda): Al pulsar a esta posición se aflojará el freno de estacionamiento.
   - Posición central: Mantiene el estado en que se encuentre el freno de estacionamiento.
   - Posición APLICAR (derecha): Al pulsar a esta posición se aplicará el freno de estacionamiento.

9. **Indicador luminoso FRENO BOGIE 1 ANULADO (amarilla).**

   Se encenderá cuando se corte la alimentación de aire a los cilindros de freno de servicio del bogie 1, al cerrar la llave de paso B02/1.4 en el panel de freno. Indicará que el freno automático del bogie 1 está anulado.

10. **Indicador luminoso FRENO BOGIE 2 ANULADO (amarilla).**

    Se encenderá cuando se corte la alimentación de aire a los cilindros de freno de servicio del bogie 2, al cerrar la llave de paso B02/2.4 en el panel de freno. Indicará que el freno automático del bogie 2 está anulado.

11. **Luz freno bogie 1 aplicado (blanca)**

    Se enciende cuando hay presión en los cilindros de freno del bogie 1.

12. **Luz freno bogie 2 aplicado (blanca)**

    Se enciende cuando hay presión en los cilindros de freno del bogie 2.

13. **Luz FRENO ESTACIONAMIENTO BOGIE 1 ANULADO (amarilla).**

    Se enciende al aislar neumáticamente el freno de estacionamiento del bogie 1, cerrando la llave de aislamiento B03.9/1.

14. **Luz FRENO ESTACIONAMIENTO BOGIE 2 ANULADO (amarilla).**

    Se enciende al aislar neumáticamente el freno de estacionamiento del bogie 2, cerrando la llave de aislamiento B03.9/2.

15. **Luz FRENO ESTACIONAMIENTO APLICADO (blanca).**

    Cuando está encendida indica que el freno de estacionamiento está completamente aplicado.

7.3.3 Panel de freno

En la figura 7-21 se muestra el panel completo con todos sus aparatos. Está situado en el bastidor neumático de la locomotora, detrás de la cabina 1.

NOTA

La abreviación que aparece entre paréntesis en la designación (por ejemplo B7.1), corresponde a la posición indicada sobre el esquema neumático de la figura 7-1.

Los aparatos situados en este panel son los siguientes:

APARATO		DESCRIPCIÓN
B02/1	Módulo válvula relé bogie 1	Alimentan los cilindros de freno del bogie 1 con un gran caudal en función de la presión de pilotaje (procedente del distribuidor en función de la variación de la presión en la TFA)
B02/1.4	Grifo de aislamiento freno servicio bogie 1	En caso de que falle el afloje total o que exista una fuga neumática en cilindros de freno del Bogie 1, este grifo aísla y vacia totalmente los cilindros de freno del bogie 1.
B02/2	Módulo válvula relé bogie 2	Alimentan los cilindros de freno del bogie 2 con un gran caudal en función de la presión de pilotaje (procedente del distribuidor en función de la variación de la presión en la TFA)
B02/2.4	Grifo de aislamiento freno servicio bogie 2	En caso de que falle el afloje total o que exista una fuga neumática en cilindros de freno del Bogie 2, este grifo aísla y vacia totalmente los cilindros de freno del bogie 1.
B04	Distribuidor	Tiene la función de controlar el freno de la locomotora, frenando o aflojando en función de lo solicitado por el maquinista mediante variaciones de la presión del aire comprimido en la TFA (tubería de freno automático).
B04.1	Electroválvula G/P del distribuidor	Selecciona el modo de frenado: P (pasajeros) ó G (mercancias). En caso de remolcado (locomotora sin batería) el modo será el P.
B04.5 B04.6	Llave de aislamiento del distribuidor	Esta maneta permite desconectar la válvula del distribuidor
B03	Módulo freno de estacionamiento	Aplica / afloja el freno de estacionamiento en función de la orden del conmutador del pupitre. Su control se realiza mediante una electroválvula inestable (B03.1)

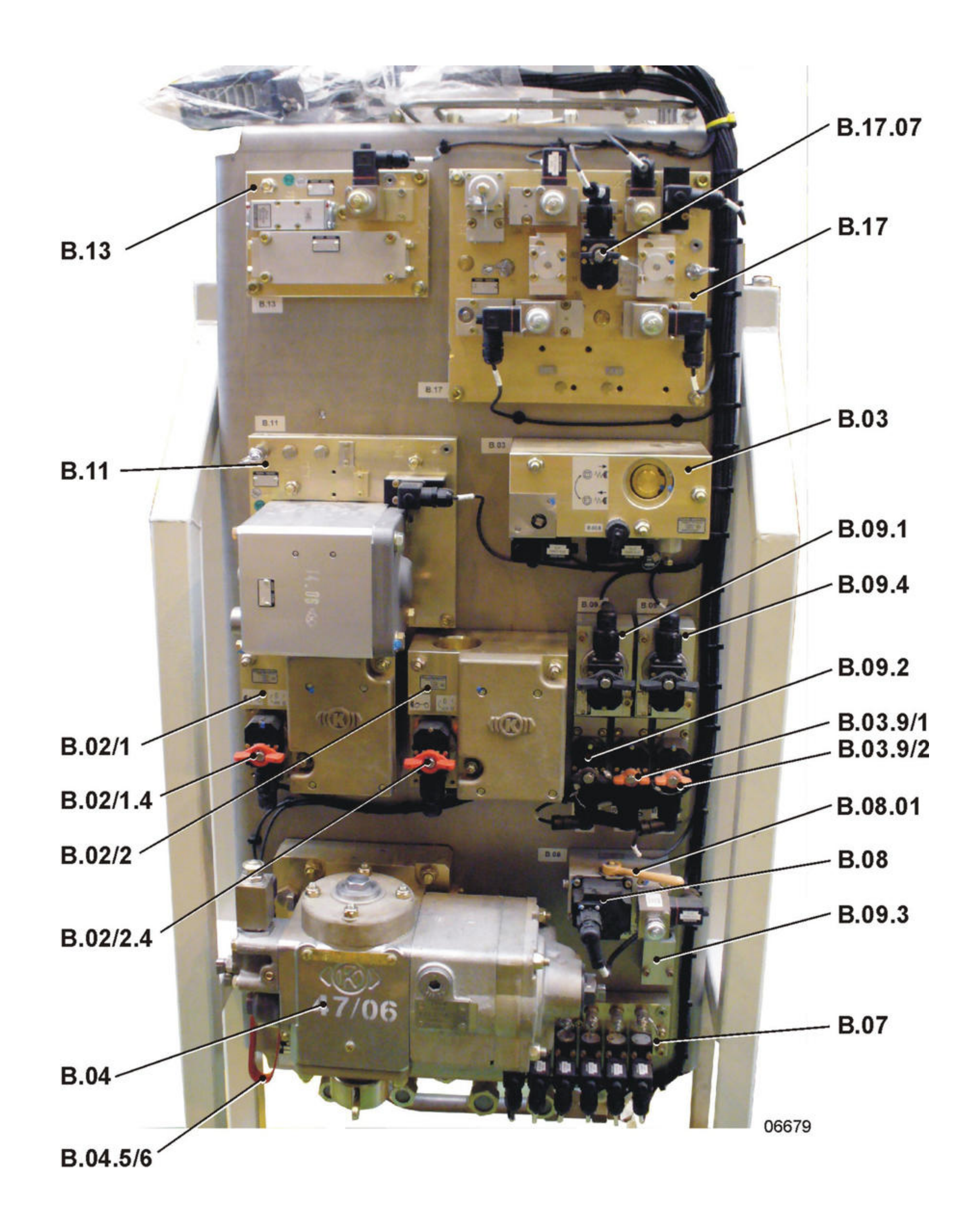


Figura 7-21. Panel de freno

APARATO		DESCRIPCIÓN
B03.9/1	Grifo aislamiento freno de estacionamiento bogie 1	En caso de fuga de aire o de fallo permite aislar y vaciar completamente los cilindros de freno de estacionamiento del bogie 1. Podrán aflojarse manualmente en cada cilindro.
B03.9/2	Grifo aislamiento freno de estacionamiento bogie 2	En caso de fuga de aire o de fallo permite aislar y vaciar completamente los cilindros de freno de estacionamiento del bogie 2. Podrán aflojarse manualmente en cada cilindro.
B07	Módulo de presostatos	
B07.1/2	Presostatos cilindro de frenos Bogie 1 y 2	Estos presostatos detectarán si hay presión en los cilindros de freno de servicio de los bogies 1 y 2 (0,4 bar).
B07.3 B07.11	Presostatos freno estacionamiento	El presostato B07.3 detectará el afloje total (4,8 bar) de los cilindros de freno de estacionamiento, y el presostato B07.11 su aplicación total (0,8 bar).
B07.4	Presostato de TDP	El presostato detectará baja presión en depósitos principales (6 bar), aplicandose el freno de emergencia.
B07.5	Presostato freno de emergencia	El presostato actúa cuando la presión de la TFA cae por debajo de 2,8 bar (ejemplo en un corte de tren), aplicándose el freno de emergencia.
B17	Módulo de freno directo	Controla el afloje / aplicación del freno directo. El control se realiza con dos electroválvulas, una de llenado (B17.04) y la otra de vaciado (B17.05). El presostato B17.06 detectará cuando se aplica el freno directo (0,4 bar).
B17.07	Grifo de aislamiento del freno directo	En caso de fallo, remolque ó locomotora conducida en MU, permite aislar y mantener aflojado el freno directo.

APARATO		DESCRIPCIÓN
B08	Módulo SIFA	Pone a la atmosfera la TFA a través de un gran agujero cuando se aplica el freno de emergencia (desexcitación de la elctroválvula B08.3)
B08.1	Grifo de aislamiento del SIFA	Si se remolca la locomotora sin batería o en caso de fallo permite aislar la electroválvula SIFA de emergencia.
B09.1	Grifo aislamiento de depósitos principales	Este grifo aísla el depósito principal del panel de freno y de la TDP. Sólo se permite el modo de locomotora si el grifo está abierto.
B09.4	Grifo aislamiento TDP	Este grifo aísla el depósito principal de la TDP. Sólo se permite el modo locomotora si este grifo está abierto.
B09.2	Grifo aislamiento TFA	Este grifo comunica la TFA con la TDP, debe estar cerrada.
B11	Módulo de mando RH3	Controla la aplicación / aflojamiento del freno de servicio en función de lo demandado por las válvulas de freno automático de los pupitres.
B13	Módulo selector	Permite comunicar ó aislar (mediante la electroválvula B13.03) la unidad de mando RH3 con las válvulas de freno automático en el pupitre. Sólo una válvula de freno automático (la primera que sea activada) comandará la unidad de mando RH3.

7.4. SISTEMA DE FRENO

La locomotora esta equipada con los siguientes sistemas de freno:

- Freno automático.
- Freno directo.
- Freno estacionamiento.
- Freno eléctrico reostático (freno dinámico).

NOTA

En caso de un frenado de urgencia solo actuará el freno neumático.

El freno automático es un freno neumático de frenado y aflojamiento regulables, que actúa en la locomotora y en el tren, a través de una tubería de freno automático (TFA). Se aplica actuando sobre la válvula de freno en el pupitre.

El freno directo (electro-neumático), sólo actúa en la locomotora y se aplica actuando sobre el manipulador de freno directo en el pupitre.

El freno de estacionamiento es un freno pasivo por muelle acumulador (esfuerzo creciente con presión de aire decreciente).

El freno de estacionamiento está aplicado sin aire. Este se afloja aplicando presión de aire al cilindro de estacionamiento hasta que vence la presión ejercida por el muelle acumulador.

El freno eléctrico de la locomotora es un freno reostático en el que la energía de los motores de tracción se transforma en calor en las resistencias de freno dinámico. Este freno se aplica actuando sobre el manipulador de Tracción-Freno, en la posición de freno.

El freno automático puede actuar en forma combinada con el freno eléctrico, aplicándose el freno eléctrico en la locomotora y el freno neumático en el tren. La actuación del freno eléctrico destruye el freno neumático de la locomotora, si estuviera aplicado.

Para el frenado neumático de la locomotora existen:

- 12 bloques de freno de disco situados en cada rueda, cuya carrera se regula automáticamente, 4 de los cuales incorporan freno de estacionamiento por muelle acumulador.

En la tabla siguiente se indican las posibles combinaciones de frenado con el correspondiente resultado.

Modo de funcionamiento		**Acción**	**Resultado**
1	Tracción	Freno dinámico	Corte de tracción, ya que es la misma palanca.
2	Tracción	Freno automático	Frenado neumático de la locomotora y tren, (con corte de la tracción, si la vel. > 5 Km/h.)
3	Tracción	Freno de emergencia	Frenado de emergencia
4	Tracción	Freno directo	Freno directo en la locomotora. (Corta tracción, si la velocidad > 5 Km/h.). Si V > 25 Km/h, no locomotora sóla y no freno automático demandado: Se produce un freno de emergencia
5	Freno Dinamico	Tracción	Es la misma palanca
6	Freno Dinamico	Freno automático	Freno dinámico en locomotora + freno automático en tren
7	Freno Dinamico	Freno de emergencia	Frenado de emergencia
8	Freno Dinamico	Freno directo	Sólo freno directo
9	Freno automático	Tracción	Freno neumatico en locomotora y en tren (no hay tracción si la vel. > 5 Km/h.)
10	Freno automático	Freno de emergencia	Frenado de emergencia
11	Freno automático	Freno directo	El freno neumático más fuerte prevalecerá
12	Emergencia aplicada	Cualquier otra acción	Frenado de emergencia
13	Freno directo	Tracción	Ver 4.
14	Freno directo	Freno automático	El freno más fuerte prevalecerá
15	Freno directo	Emergencia aplicada	Frenado de emergencia
16	Freno directo	Freno Dinamico	Ver 8.
17	Tracción / Freno dinámico	Freno estacionamiento	Corte de la tracción / freno dinámico

7.5. FRENADO NEUMATICO

7.5.1. FRENO DIRECTO NEUMATICO (SOLO PARA LA LOCOMOTORA)

Permite operar sobre los frenos de la locomotora independientemente de los del tren.

Sirve para el frenado de la locomotora en circulación en solitario y a bajas velocidades, por ejemplo, en maniobras, cuando los tiempos necesarios de respuesta son cortos, así como, para sujeción del tren al liberarse el freno automático del mismo.

Este freno es accionado por medio del manipulador de freno directo situado en cada pupitre. Tiene las cinco posiciones siguientes:

- Afloje máximo: Posición estable.
- Afloje: Posición inestable.
- 0: Posición intermedia de estabilización.
- Freno: Posición inestable.
- Freno máximo: Posición estable.

Los cilíndros de freno responderán directamente a la demanda realizada por el manipulador de freno directo.

Frenar.

Situar la palanca de accionamiento de freno directo, en la posición “Frenado”, hasta que se haya alcanzado el esfuerzo de frenada deseado. La presión en cilindros de freno mandada, es función del tiempo de actuación sobre la palanca en esta posición.

Aflojar.

Situar la palanca de freno directo, en su posición “Aflojamiento” hasta que, en función del tiempo, se consigue la reducción deseada en el esfuerzo de frenado, o bien, se haya alcanzado el afloje total de la locomotora.

Estabilización. (Posición intermedia).

- En la posición intermedia de la palanca de freno directo, quedará mantenida la etapa de frenada o afloje anteriormente ordenada.
- La posición de estabilización se mantendrá hasta que la palanca de freno directo se haya movido nuevamente fuera de la posición intermedia.

7.5.1.1. Equipo en el panel de freno

Una vez el freno directo se requiere, actuará directamente a través de las válvulas relés. Los componentes del módulo de freno directo son los siguientes:

- B17.04: electroválvula de aplicación del freno directo cuando esté desexcitada

- B17.05: electroválvula de afloje del freno directo cuando se excite.
- B17.07: Llave que se utiliza para aislar el freno directo.
- B17.06: Presostato que indica si el freno directo está aplicado.

7.5.1.2. Filosofía del Freno Directo

El freno directo sólo se puede aflojar desde la cabina activa. Ademas si no hay ninguna cabina activa, el freno directo estrá aplicado y, una vez activada la cabina, se mantiene hasta que haya una petición de afloje.

En la cabina no activa el manipulador debe estar en la posición de Neutro o de Afloje, ya que si está en posición de Freno se produce la aplicación de freno.

Estado electroválvulas de FRENO DIRECTO	B17.04 LLenado	B17.05 Vaciado
Aplicar el freno directo	0	X
Mantener	1	0
Aflojar el freno directo	1	1

Cuando la locomotora sea remolcada con batería o sin batería, cerrar la llave de aislamiento del freno directo para evitar su aplicación.

7.5.1.3. Como prevenir que se dañen/descarrilen los discos de freno cuando se aplica incorrectamente el freno directo:

Cuando se aplica el freno directo, se aplicará el corte de tracción o incluso una emergencia, dependiendo de la velocidad de la locomotora, tal como indica la siguiente descripción:

Locomotora conductora

- Si el Maquinista aplica el freno directo y el freno directo no está aislado entonces:
    - Si la velocidad es superior a 5 km/h: la tracción se cortará y se aplicará el freno directo.
    - Si la velocidad es superior a 25 km/h Y la locomotora está acoplada a un tren Y no se ha requerido el freno automático, entonces se aplicará un freno de EMERGENCIA (para evitar el riesgo de descarrilamiento).
- Si se anula el freno directo Y se requiere el freno directo
    - Se activa una EMERGENCIA

Locomotora conducida (no cabinas activas)

- El freno directo debe estar aislado, si no:
    - Se activará el freno de emergencia.

7.5.2. FRENO NEUMATICO AUTOMATICO

El mando se realiza a través de la válvula de freno automático FHDP1, situada en cada pupitre. La locomotora y el tren al descender la presión en la tubería de freno (TFA), se frenarán neumáticamente.

El freno automático es un freno de parada para detener el tren. Con este freno la locomotora y el tren son frenados neumáticamente.

La regulación de los escalones de freno y aflojamiento, en la tubería de freno (TFA) se realizan en función del accionamiento sobre la válvula de freno automático.

La válvula de freno automático tiene las siguientes posiciones:

- Afloje rápido.
- Afloje.
- Freno graduado (7 niveles).
- Freno de servicio máximo.
- Freno emergencia.

7.5.2.1 Funcionamiento

NOTA

Las abreviaturas que aparecen en las descripciones siguientes están referidas al esquema neumático mostrado en la figura 7-1.

ACTIVACIÓN DE LA VÁLVULA DE FRENO AUTOMATICO

La válvula de freno automático se activa accionando la llave de la válvula de bloqueo integrada en cada una de las válvulas de freno automático FHD1P [B7.1, B7.2]. La válvula de freno automático activada actuara sobre la unidad de mando RH3 [Z1.B11] a través de la válvula selectora [Z1.B13.1] ubicada en el módulo [Z1.B13]. La válvula selectora (Z1.B13) tiene la función de poner en comunicación ó aislar (mediante la electoválvula B13.03) las válvulas de freno automático del pupitre con la unidad de mando RH3.

NOTA

La unidad de mando RH3 y por tanto el control sobre la tubería de freno (TFA) solo puede realizarse desde la válvula de freno automático que este activada. Si alguien activa la válvula de freno automático de la otra cabina, la unidad de mando no responderá a la actuación sobre la segunda válvula activada, ya que la válvula de impulsos B13.02 que actúa sobre la válvula selectora B13.01 lo impide.

La válvula de freno automático puede desactivarse en cualquier posición de su palanca. Una vez desactivada quedara aislada de la unidad de mando RH3, lo que significa que ya no tiene el control de la presión de la tubería de freno (TFA).

La activación de la unidad de mando RH3 es detectada por el presostato B11.06.

ATENCIÓN

Activar sólo una válvula de freno automático en la locomotora. No bloquear la válvula FHD1P de freno del maquinista en marcha. Desactivar la válvula de freno automático solo cuando el tren este parado y frenado.

POSICIÓN DE FRENADO

La válvula de freno automático tiene 7 muescas de aplicación y afloje de freno de servicio y una posición de frenado máximo, en las cuales la presión de la tubería de freno (TFA) puede reducirse y aumentarse respectivamente.

Una vez conseguido el esfuerzo de frenado ó afloje deseado, las fugas de la tubería de freno seran compensadas de forma automática por la unidad de mando RH3 [Z1.B11].

Cuando la presión de la TFA descienda por debajo de 4,5 bar, se producirá el corte de la tracción si la velocidad de la locomotora es superior a 5 Km/h, siendo necesario cargar la TFA nuevamente a 4,8 bar para disponer de tracción.

a) Primer escalón de frenado

Con un impulso hacia la primera posición de frenado de la palanca, se consigue una primera depresión a 4,7 bar en la tubería de freno (TFA), correspondiente a una presión en cilindros de freno de 0,4 bar aproximadamente. Ambas presiones podrán leerse en los manómetros del pupitre.

El primer impulso de aplicación de freno y el último impulso de afloje respetan los valores UIC.

b) Frenado graduado

Para frenar colocar la palanca de freno automático en la posición "1 a 7" de frenado. La magnitud de la caída de presión en la TFA depende de la posición de la palanca seleccionada. La presión en TFA y en cilindros de freno podrán leerse en los manómetros del pupitre. La máxima presión en cilindros de freno de la locomotora es de 3,4 bar.

Al alcanzarse el esfuerzo de frenado seleccionado se mantendrá la presión de la TFA correspondiente a la posición de freno seleccionada.

c) Posición de frenado máximo

El frenado máximo de la locomotora y del tren se consigue colocando la palanca de la válvula de freno automático en la posición de FRENO MÁXIMO.

La presión de la tubería de freno (TFA) descenderá a aproximadamente 3,4 bares.

d) Posición de frenado de emergencia

Al colocar la palanca de la válvula de freno automatico en la posición de FRENO DE EMERGENCIA, la tubería de freno TFA se pone a la atmósfera directamente a través de un gran caudal.

Al mismo tiempo, la unidad de mando RH3 [Z1.B11] se aislara y el lazo de emergencia de la locomotora se cortara, ayudando con ello a que la locomotora y el tren frenen en el menor tiempo posible.

POSICIÓN DE AFLOJE

El afloje de los frenos de la locomotora y del tren se realiza colocando la palanca de la válvula de freno automático en la posición de AFLOJE.

Para obtener el afloje completo la presión en la tubería de freno (TFA) tiene que ascender hasta la presión de 5.0 bares.

Las fugas de la tubería de freno son compensadas de forma automática por la unidad RH3 [Z1.B11].

NOTA

El afloje solo es posible si la válvula de freno automático está activada.

AFLOJE RAPIDO

El afloje rápido, se utiliza para acelerar el afloje de los frenos del tren y locomotora, esto se consigue poniendo en comunicación directa la TFA con la TDP, incrementándose de esta forma el caudal de llenado de la TFA.

El afloje rápido se efectúa colocando la palanca de la válvula de freno automático en la posición de afloje rápido, (posición no estable). Cuando se suelta la palanca, se pasa automáticamente a la posición de afloje.

Finalizada la maniobra de afloje rápido la presión descenderá tan lentamente que los frenos no ofrecerán respuesta alguna.

NOTA

El afloje rapido solo es posible si la válvula de freno automático está activada.

PRECAUCIÓN

Utilizar siempre la posición de afloje rápido con sumo cuidado. Cuidado con no sobrecargar, especialmente cuando se permite una subida de presión en un freno que ya haya sido aflojado.

7.5.3. SOBRECARGA

Se utiliza para eliminar un frenado residual que puede aparecer cuando se produce un cambio de locomotora en la tracción de un tren y la segunda locomotora alimenta a la TFA con una presión inferior (por ejemplo 4,9 bar), mientras que la locomotora precedente alimentaba la TFA con una presión superior (por ejemplo a 5,1), siendo ambos valores dentro de tolerancia UIC.

En este caso aparecerá un frenado residual en los vehículos que compongan el tren, al estar los depósitos de control de los distribuidores con una presión de referencia de 5,1 bar y alimentarse la TFA con una presión de 4,9.

SOBRECARGA AUTOMATICA

Cada vez que se aflojen los frenos, se producirá una sobrecarga automática por el sistema de control del freno a un nivel que depende de la amplitud del frenado previo. Después de una aplicación de freno máximo de servicio, la presión de la tubería de freno se elevará tras el afloje a aproximadamente 0,2 bares por encima de la presión de 5 bar en la TFA. Esta presión se reduce tan despacio a la presión de 5 bar que los distribuidores no responderán.

SOBRECARGA MANUAL

El maquinista puede utilizar la sobrecarga manual para incrementar brevemente la presión de la tubería de freno TFA más allá de la presión de afloje estándar y hacer que todos los frenos aflojen correctamente, especialmente cuando se prepare el tren para el servicio.

Cada una de las válvulas de freno automático del maquinista [B7.1, B7.2] tienen un pulsador de sobrecarga. Al activar este pulsador pone a la atmósfera el depósito de sobrecarga [B3] a través de una tubería de control neumático y aumenta la presión en la tubería de freno. El aumento de presión depende del tiempo de activación del pulsador de sobrecarga. El máximo aumento posible por encima de la presión de afloje estándar es alrededor 0,7 bares. Después de que la presión de la tubería de freno TFA haya aumentado, se descarga tan despacio de nuevo al nivel de afloje estándar que las válvulas del distribuidor no responden.

CUIDADO

En la medida de lo posible, la sobrecarga manual sólo debería utilizarse después de que la locomotora haya sido acoplada a un tren. Sólo se puede activar el pulsador de sobrecarga cuando la válvula de freno automático esté en posición de afloje. Si los frenos deben aplicarse durante la sobrecarga, por ejemplo mientras la presión de tubería de freno TFA está descendiendo a la presión estándar, la sobrecarga debería ser activada de nuevo una vez se vuelva a tomar la posición de afloje.

7.5.4. FRENADO DE EMERGENCIA

El frenado de emergencia es una aplicación de los frenos con un esfuerzo máximo y en el tiempo más breve posible.

En todos los casos se producirá el corte de la tracción, el motor diesel pasará a ralentí (excepto en el caso "7").

Además se cortará la alimentación neumática a la unidad de mando RH3 (Z1.B11) , ayudando con ello a la frenada de emergencia.

En el pupitre se encenderá la luz de CONTROL NEUMATICO del panel de luces de alarma, y aparecerá un mensaje en el display.

Existen los casos siguientes que provocan la aplicación del freno de emergencia:

1) **Frenada de emergencia con la válvula de urgencia (tipo seta).**
   - Accionar en caso de peligro, la válvula de urgencia tipo seta (B13).
   - La tubería de freno (TFA) se pone a la atmósfera a través de un gran agujero.
   - Para la liberación del freno de urgencia, se extraerá el pulsador tipo seta hasta el tope final superior.
2) **Frenada de emergencia cuando se coloca la válvula de freno automático en la posición de FRENO EMERGENCIA.**
3) **Frenada de emergencia producida por el equipo de vigilancia (HM).**

   Esto ocurrirá cuando no se cumpla la secuencia correcta de pulsaciones del pedal o pulsadores de H.M., en el pupitre, y después del correspondiente aviso luminoso y acústico, en ese orden.

   Para resetear el dispositivo de Hombre Muerto, levantar y volver a pulsar cualquiera de los pulsadores de H.M., estando activo el dispositivo. (Se puede realizar a cualquier velocidad, y con el inversor en posición ADELANTE ó ATRAS).
4) **Frenada de emergencia en caso de fallo en la tensión de control de freno.**

   Esto ocurre por ejemplo, cuando se desconecta el disyuntor de FRENO.
5) **Frenada de emergencia ASFA.**
   - La actuación del equipo ASFA, cuando el maquinista no se atiene a las ordenes de seguridad y velocidad controladas por este equipo, es producir una frenada de emergencia, poniendo la tubería de freno (TFA) en comunicación con la atmósfera.
   - Tanto la locomotora como el tren, serán frenados automáticamente hasta alcanzar la parada total. Se podrá rearmar el freno si la velocidad es igual o menor de 5 Km/h.
   - Para liberar el freno de emergencia ASFA, se accionará la tecla de “REARME FRENO” en el equipo ASFA del pupitre.

6) **Frenada de emergencia por corte del tren.**

Se produce cuando la presión de la TFA desciende por debajo de 2,8 bar, como por ejemplo sucede cuando se produce un corte de tren. El freno de emergencia es aplicado por la actuación del presostato B07.5.

- Al ocurrir un corte de tren, la tubería de freno (TFA) acoplada a lo largo del tren, se romperá en el lugar del corte con lo cual el aire de la TFA se vaciará inmediatamente a la atmósfera.

7) **Frenada emergencia cuando la presión en los depósitos principales desciende por debajo de 6 bar.**

Si la presión en los depósitos principales de aire descendiera, por debajo de 6 bar, se realizará una frenada de emergencia, igual que en los casos anteriores, como consecuencia de la apertura del presostato "B07.4".

NOTA

El motor diesel no pasará a ralentí, seguirá acelerando para aumentar el caudal de aire a los depósitos principales.

8) **Frenada de emergencia por sobrevelocidad de la locomotora.**

Si la velocidad de la locomotora sobrepasara el valor de 127 km/h durante un periodo de mas de 1 segundo, el computador cortará la tracción y provocará una aplicación de freno de emergencia. El siguiente mensaje aparecerá en la pantalla y será archivado:

SIN TRACCION, APLICACION FRENO EMERGENCIA

SOBREVELOCIDAD DE LA LOCOMOTORA

El mensaje del display seguirá en la pantalla, hasta que:

- La velocidad de la locomotora descienda por debajo de 2 Km/h durante un periodo mínimo de 10 segundos.
- La palanca del acelerador se lleve a la posición de ralentí (idle).

En este momento se borrará el mensaje del display y el sistema retornará a su modo de funcionamiento normal.

9. **Frenado de emergencia cuando el freno directo se aplica en las siguientes condiciones:**

- Freno directo aplicado cuando la V > 25 Km/h, estando la locomotora acoplada a un tren y no habiendo petición de freno automático. Con ello se evita el riesgo de que la locomotora frene a todo el tren a velocidades altas.
- Freno directo aplicado en locomotora conducida en caso de locomotoras acopladas en mando múltiple.

7.5.4.1. Lazo de emergencia

Ver figura 7-22.

El lazo de emergencia es un circuito eléctrico que en caso de interrupción, provoca la acción del freno de emergencia y la detención del tren.

Las diferentes causas que pueden provocar su interrupción son las enumeradas en el punto anterior "7.5".

Siempre que se abra el circuito del lazo de emergencia se producira lo siguiente:

1. Se desxcitara la electroválvula de vigilancia MV-SIFA, la cual comunica la TFA con la atmosfera a través de un paso de gran caudal.
2. Al mismo tiempo se desexcitaran los reles de emergencia EPS y EPSA.

   La desexcitación del réle EPS provoca lo siguiente:

   - El corte de la tracción ó freno dinamico (según lo que estuviera aplicandose en el momento de la emergencia).
   - El corte de la aceleración del motor diesel, que pasará a ralenti, salvo en el caso de que la emergencia haya sido producida por baja presión en depositos principales, en cuyo caso el motor diesel se mantendra acelerado al punto 3 para aumentar la producción de aire.
   - El corte de la alimentación neumática a la unidad de mando RH3 (Z1.B11) mediante la desexcitación de la electroválvula de corte (Z1.B13.03), ayudando con ello a la frenada de emergencia.
   - Que se encienda la luz de CONTROL NEUMATICO en el pupitre.

   La desexcitación del réle EPSA provoca la inhibición del equipo antibloqueo (no actúa en un frenado de emergencia) y a través de otro de sus contactos envia una señal al equipo registrador para que quede registrada la aplicación del frenado de emergencia.

El interruptor EMR-bypass, localizado en el panel de interruptores del armario eléctrico, permite puentear el lazo de emergencia en caso de fallo, excitando directamente los reles de emergencia EPS y EPSA,. Para recuperar el freno y la tracción, ademas, habra que anular la electrválvula SIFA de vigilancia.

NOTA

En esta situación se debera circular con precaución y a velocidad reducida.

La función del rele temporizado EPS-T es detectar si existe fallo en el distribuidor de la locomotora, en cuyo caso se aplicará automáticamente el freno directo en la locomotora (ver apartado 7.5.4.3).

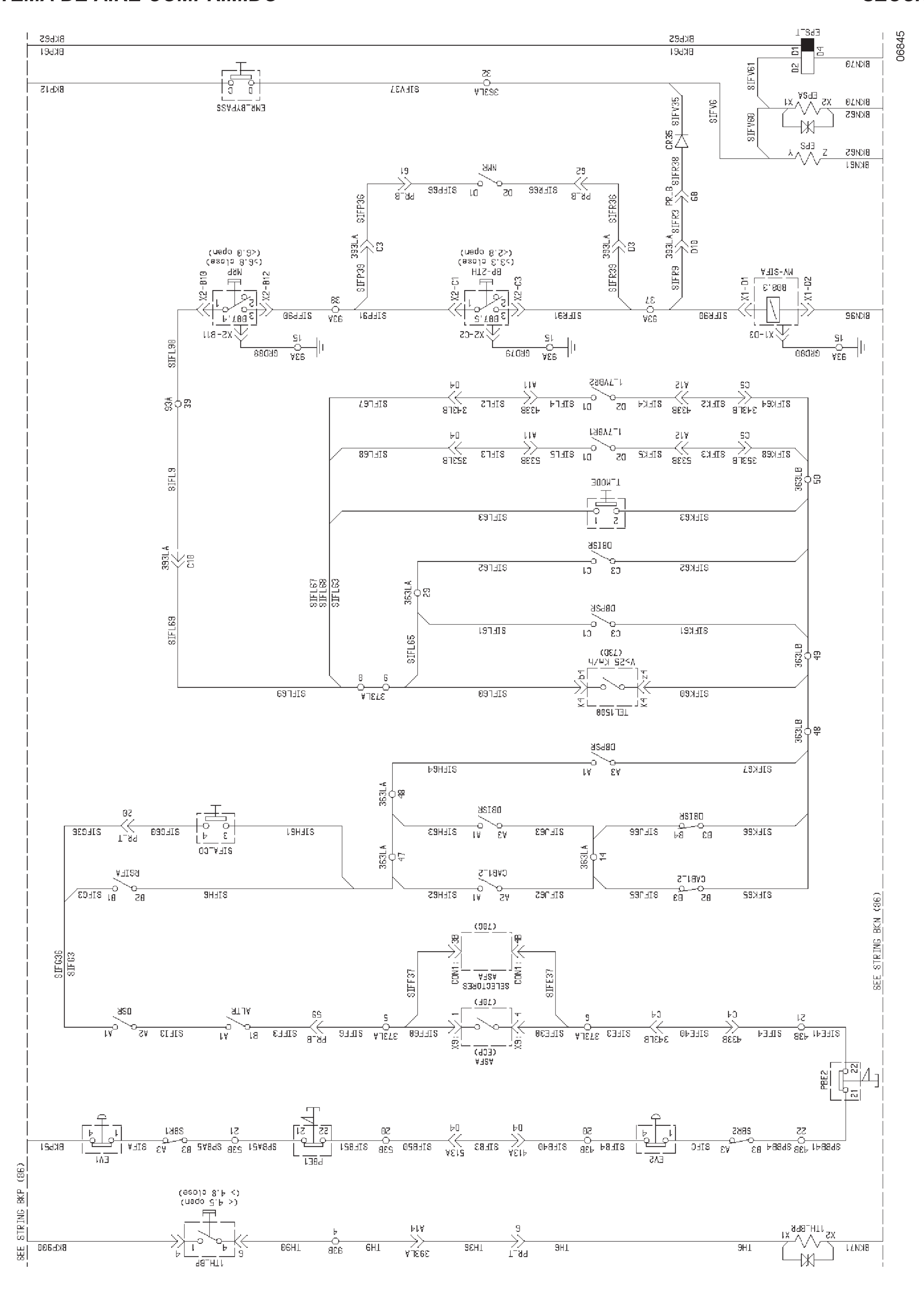


Figura 7-22. Esquema del lazo de emergancia

7.5.4.2. Rearme de la locomotora al producirse una emergencia

Estando la locomotora parada el control eléctrico y neumático se recupera de la siguiente manera:

1. Se eliminará la causa de la dificultad (Hombre Muerto, ASFA, válvula de urgencia, etc.).
2. El acelerador se colocará en RALENTI.
3. Colocar la válvula de freno automático en la posición de “AFLOJE”.

7.5.4.3. Detección de fallo en el distribuidor

Ver figura 7-23.

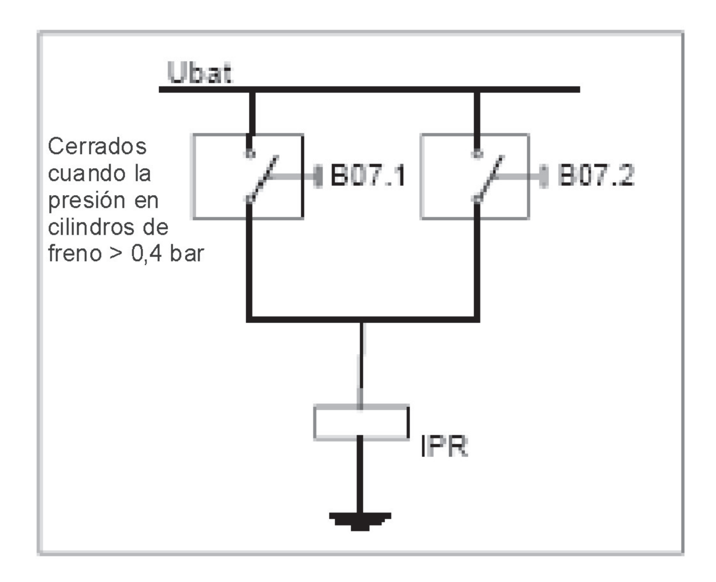
Estas locomotoras están protegidas contra fallos en el distribuidor, de manera que si un fallo es detectado en el distribuidor, se aplicará el freno directo de la locomotora.

El fallo del distribuidor es detectado durante una aplicación del freno de emergencia.

La logica de control del circuito de detección de fallo del distribuidor es la siguiente:

1. Cuando se aplica el freno de emergencia se desexcita el rele EPS-T.
2. Si despues de un tiempo "T" establecido por el rele temporizado EPS-T, no es detectada presión en los cilindros de freno de la locomotora, y no están cerradas las llaves de aislamiento del freno de servicio del bogie 1 (B02/1.4) y del bogie 2 (B02/2.4), entonces el distribuidor es considerado en fallo.

   La presión en cilindros de freno es detectada por los presostatos B07.1 para el bogie 1 y el presostato B07.2 para el bogie 2, tarados a 0,4 bares. Cuando cualquiera de los dos presostatos detecta una presión en cilindros de freno superior a 0,4 bar, el rele IPR será excitado.
3. Una vez determinado que el distribuidor ha fallado, el freno directo será aplicado y se mantendra la orden de aplicación del freno directo hasta que la velocodad de la locomotora sea inferior 5 Km/h.



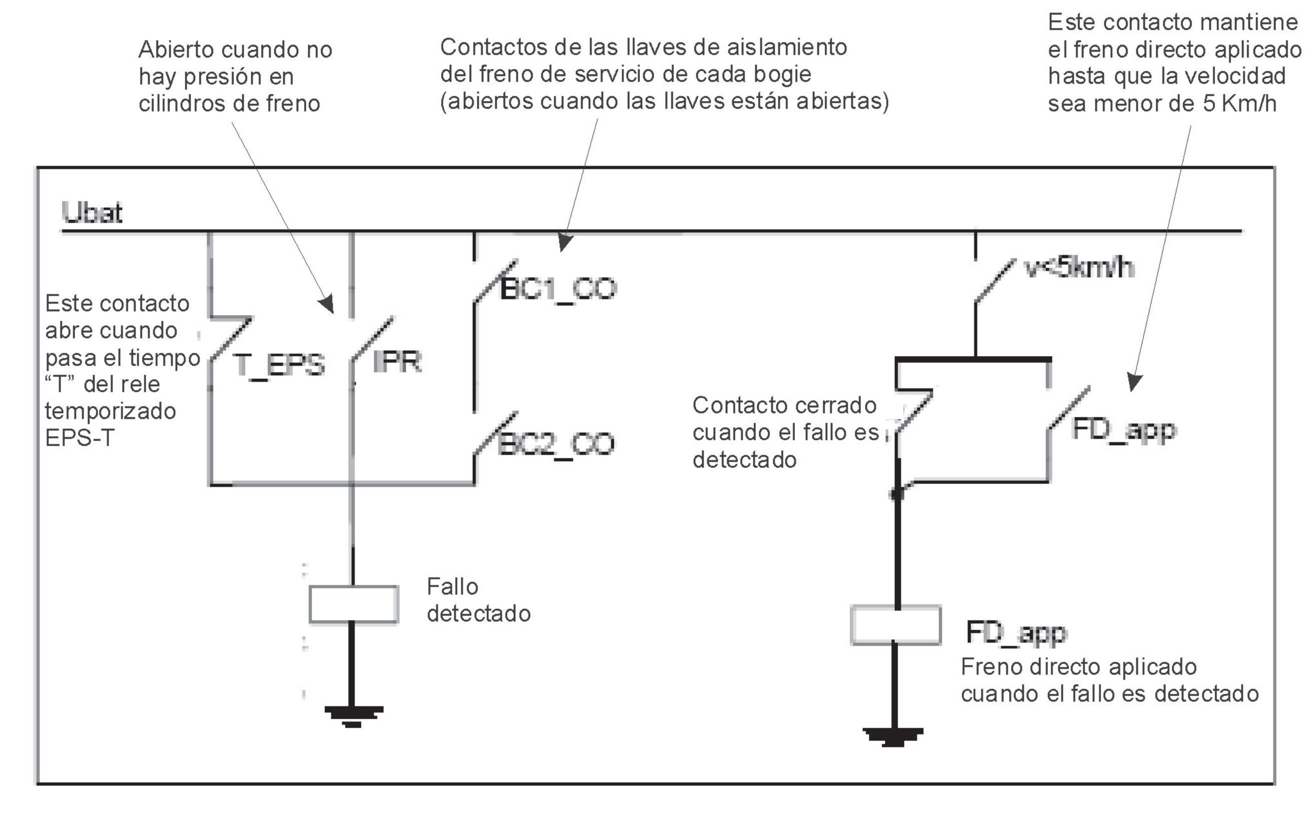


Figura 7-23. Esquema de detección de fallo del distribuidor

7.5.5. MODO DE FRENO

Los siguientes modos de freno pueden ser seleccionados mediante el conmutador de MODO DE FRENO situado en el panel de interruptores del armario eléctrico, ver fig. 2-4

- G: Mercancias.
- P: Pasajeros.

Cada modo tiene sus parametros de prestaciones, según la tabla siguiente:

Freno automático, posición de frenado G	
Máx. presión de cilindro de freno	3,4 bares
Tiempo para llenar los cilindros de freno de 0 bar a 95% de máxima presión de cilindro de freno para frenado de emergencia	18 - 30 s
Tiempo de afloje, máxima presión de cilindro de freno a 0,4 bares	45 - 60 s
Freno automático, posición de frenado P	
Máxima presión de cilindro de freno	3,4 bar
Tiempo para llenar los cilindros de freno de 0 bar a 95% de máxima presión de cilindro de freno para frenado de emergencia	3 - 6 s
Tiempo de afloje, presión máxima de cilindro de freno a 0,4 bares	15 - 20 s
Freno directo	
Máxima presión de cilindro de freno	3,4 bares
Tiempo para llenar los cilindros de freno de 0 bares a 95% de máxima presión de cilindro de freno en posición de pleno servicio	3 - 10 s
Tiempo de afloje, máxima presión de cilindro de freno a 0,4 baresPresión de precontrol en posición de afloje total	3 - 10 s

7.5.6. FRENO DE ESTACIONAMIENTO

El freno de estacionamiento es un freno por muelle acumulador (freno pasivo). Este acciona las guarniciones de 4 cilindros de freno (en cada eje), a través de la fuerza ejercida por los muelles. El afloje de los mismos se realiza por medio de aire a presión.

1) Frenar.

Pulsar el conmutador a la posición FRENAR en el pupitre.

- Se mandará un impulso a la electroválvula APLICAR del freno de estacionamiento (B03.1.2) vaciándose el aire de los cilindros de freno de estacionamiento y por consiguiente aplicándose así el freno de estacionamiento por la acción del muelle.
- Cuando la presión de liberación de los muelles descienda por debajo del valor de tarado del presostato B07.11 (0.8 bar), el freno de estacionamiento estará completamente aplicado y se encenderá la luz de freno estacionamiento aplicado en el panel izquierdo de luces de alarma del pupitre.

2) Aflojar.

Pulsar el conmutador a la posición AFLOJAR en el pupitre.

- Se mandará un impulso a la electroválvula AFLOJAR de freno de estacionamiento (B03.1.1), aplicándose presión de aire a los cilindros de freno de estacionamiento para su aflojamiento.
- Cuando la presión en los cilindros supere el valor de tarado del presostato B07.11, se apagará la luz de freno de estacionamiento aplicado en el panel izquierdo de luces de alarma del pupitre.
- Cuando la presión en los cilindros de estacionamiento supere el valor tarado del presostato B07.3 (4,1 bar) se le indicará al computador EM2000 que el freno de estacionamiento está completamente aflojado. Es entonces cuando puede ponerse en movimiento la locomotora, dado que la tracción se encontraba bloqueada, encontrándose activado el freno de estacionamiento.
- Si se intenta traccionar con el freno de estacionamiento aplicado o rozando, al iniciar la marcha aparecerá el mensaje de NO TRACCION-FRENO ESTACIONAMIENTO APLICADO, en el display del pupitre y sonará el timbre de alarma.

NOTA

Para evitar sobreesfuerzos de freno no permitidos en los cilindros de bogie, las presiones de cilindro de freno de los frenos directos e indirectos aflojan el freno de estacionamiento al mismo nivel al que los cilindros de freno de servicio. Esto se realiza a través de las válvulas de control dobles [Z1.B03.4] y [Z1.B03.5].

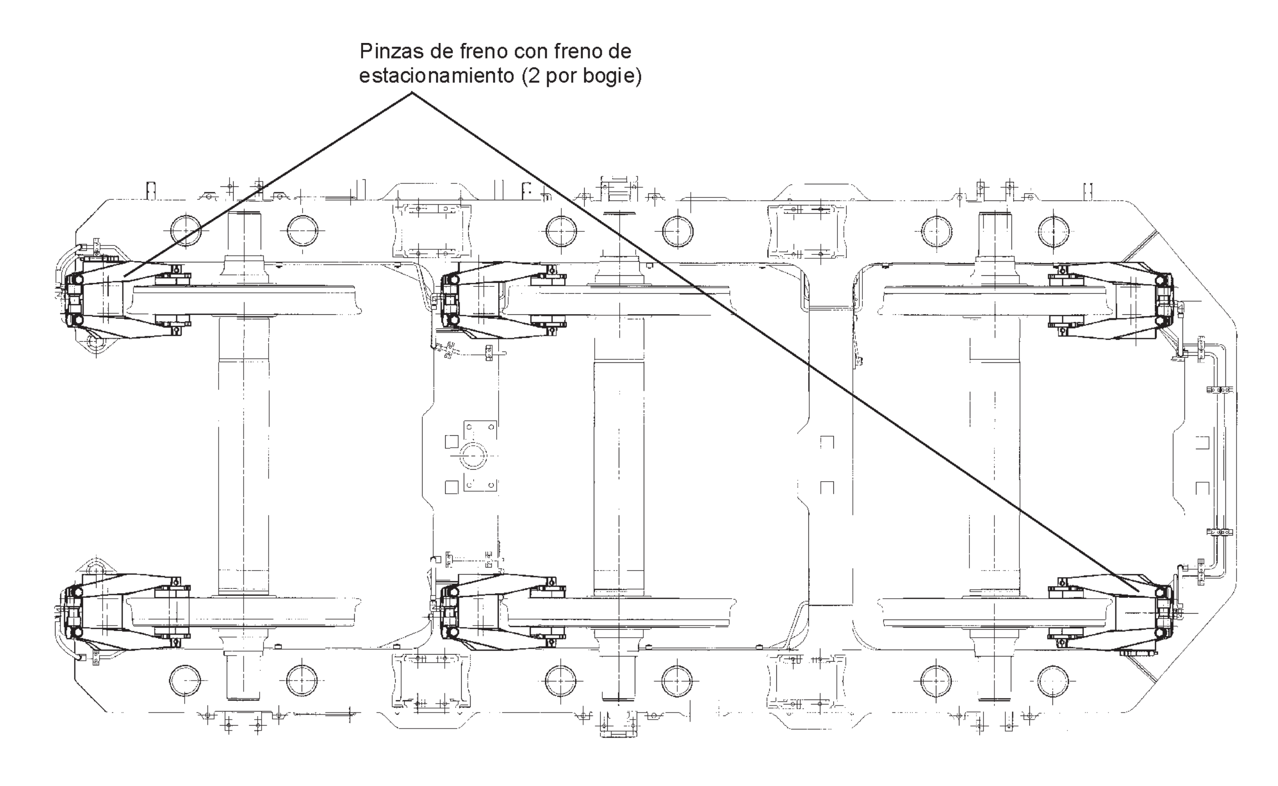
3) Afloje manual de los cilindros de freno de estacionamiento, figura 7-24.

En el caso de fugas de aire (ejemplo: latiguillo roto), ó de no disponerse de aire a presión para el afloje del freno de estacionamiento, dado que, por ejemplo, la alimentación de aire por parte de la locomotora, no funciona, o bien no exista ningún equipo de aire a presión estacionario para el llenado de la locomotora, cada freno por muelle acumulador puede ser aflojado a mano mecánicamente, en forma individual.

- Cerrar las llaves de aislamiento del freno de estacionamiento (ver punto 4).
- Actuar manualmente sobre los dispositivos de aflojamiento manual situados en las unidades de freno (2 por bogie). Para ello, utilizar la llave II36442 de KNORR (hay dos por locomotora) y aflojar el muelle que hace actuar el freno de estacionamiento. Será necesaria una carrera aproximadamente de 20 mm.

4) Llaves de aislamiento del freno de estacionamiento.

Existen dos llaves de aislamiento en el panel de freno (B03.9/1 y B03.9/2), que permiten aislar los cilindros de freno de estacionamiento de cada bogie por separado. El cierre de estas llaves será señalizado en el panel izquierdo de luces del pupitre.



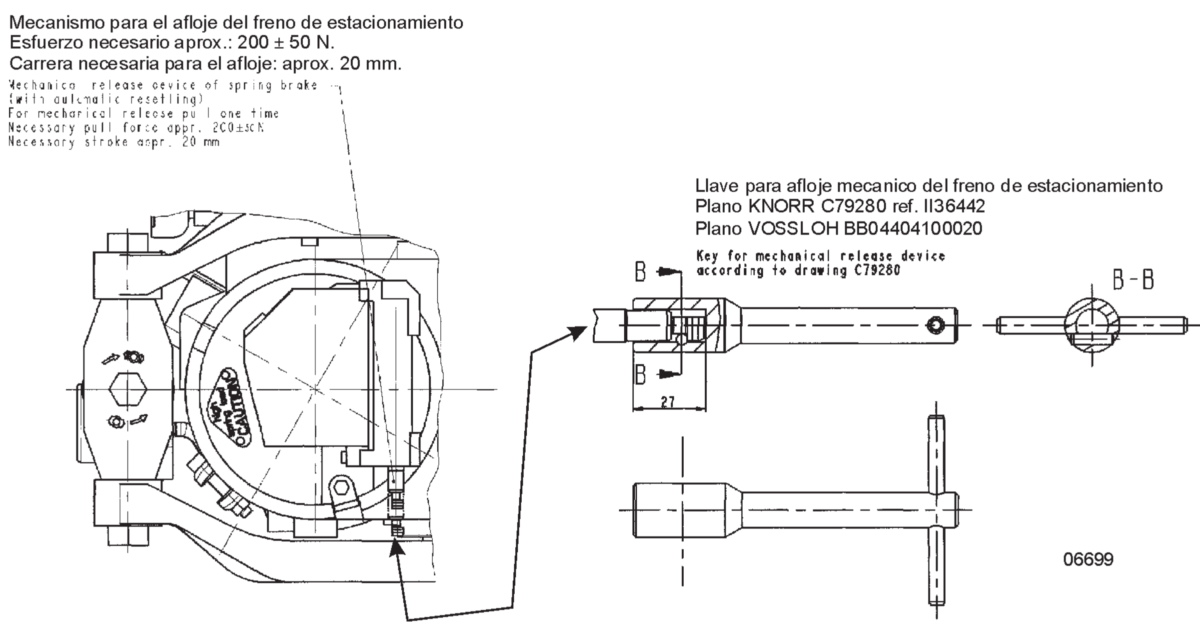


Figura 7-24. Afloje manual del freno de estacionamiento

7.6. PANELES NEUMATICOS AUXILIARES

Hay cinco paneles auxiliares:

- Un panel auxiliar, situado en ña sala de maquinas en el compartimento del compresor, ver 7.8.1.
- Dos paneles auxiliares (Z2 y Z4), situados en la parte inferior de cada pupitre, ver 7.8.2.
- Dos paneles auxiliares (Z3 y Z5), situados bajo bastidor, ver 7.8.3.

7.6.1. PANEL AUXILIAR CONTROL COMPRESOR

Ver figura 7-25.

Situado en la sala de maquinas, contiene los siguientes elementos:

1. **Electroválvula control compresor MV-CC (A21).**

   Controla la producción de aire comprimido.

   Cuando la presión en los depósitos principales alcanza 9,5 bar, es excitada, aplicando aire a la válvula de descarga del compresor, para hacer funcionar el compresor en vacio (sin comprimir aire). Por debajo de 8,7 bar en los depósitos principales es desexcitada, con lo que el compresor empieza a cargar.

2. **Transductor control del compresor MRPT (A10).**

   Informa al EM2000 de la presión existente en la TDP para controlar la electroválvula MV-CC con el objeto de mantener la presión de los depósitos principales entre 8 y 9,5 bar.

3. **Llave aislamiento (A9).**

   Se utiliza para aislar de los depósitos principales el panel de control del compresor y para comprobar la válvula de seguridad. Debe estar abierta.

4. **Electroválvula soplado del rádar MV-RB (B102)**

   Es accionada ciclicamente por el EM2000 para limpiar la cara frontal del rádar.

5. **Electroválvula de persianas MV-SH (B104)**

   Se utiliza para abrir / cerrar las persianas de la capota de radiadores y es controlada por el EM2000 para el control de la temperatura del agua de refrigeración del diesel.

6. **Electroválvula MV-LINK (B106)**

   Es controladado por el EM2000 para abrir el paso que comunica los dos circuitos de refrigeración (circuito diesel y circuito posenfriador del turbo), cuando la temperatura del agua en el circuito del diesel es demasiado elevada y en parado.

7. **Llaves de aislamiento (B101, B103 y B105)**

   Permite aislar la alimentación de aire desde la TDP a los circuitos de las electroválvulas MV-RB, MV-SH y MV-LINK.

8. **Filtro (B100)**

   Elimina las impurezas que pueda contener el aire procedente de la TDP.

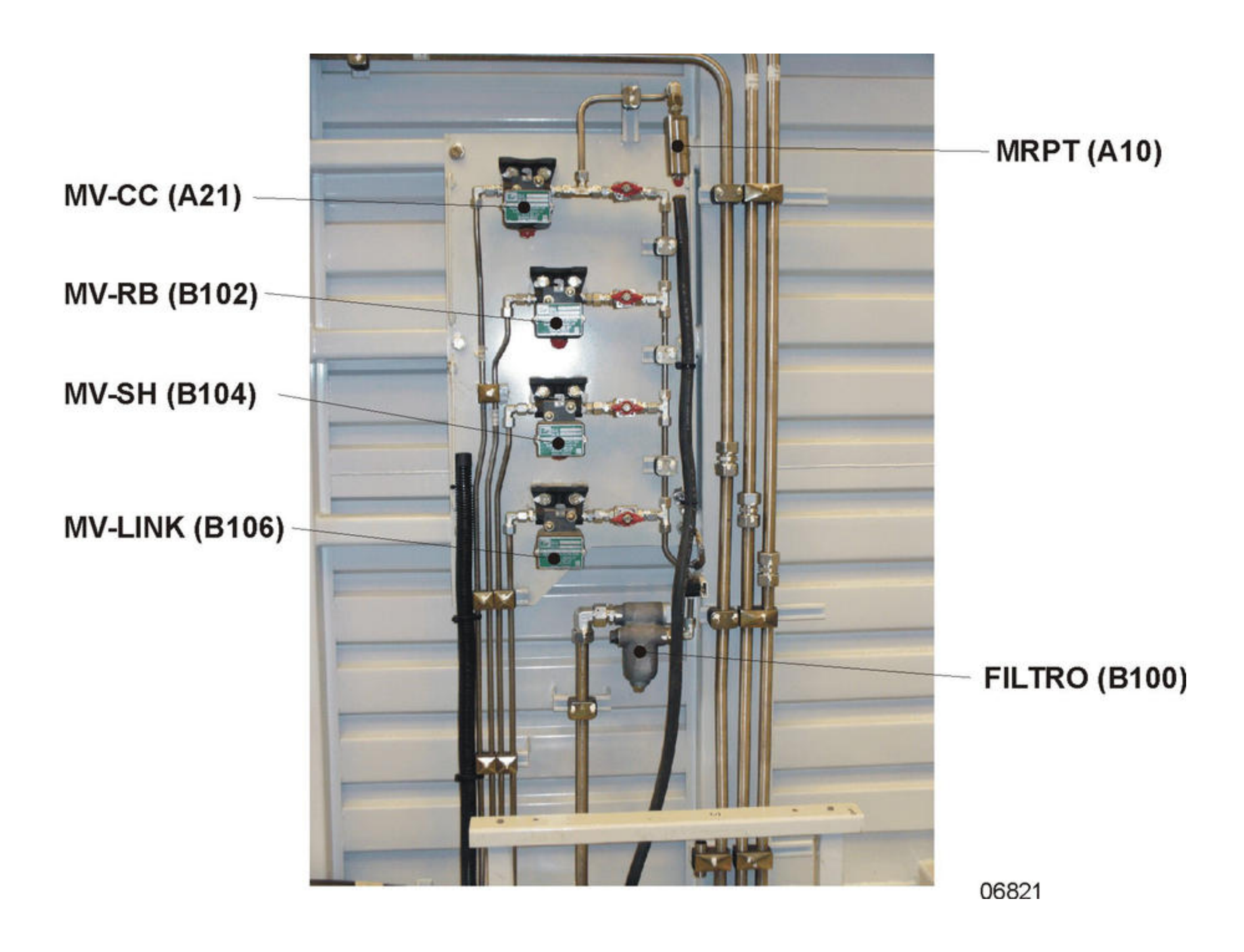


Figura 7-25. Panel auxiliar de control compresor

7.6.2. PANELES NEUMATICOS (Z2 y Z4)

Ver figura 7-26.

En el panel auxiliar Z2 (en pupitre cabina 1) y Z4 (en pupitre cabina 2) se encuentran las llaves de aislamiento (F4.1 y F4.2) y electroválvulas (F1.1 y F1.2), que alimentan neumáticamente a las bocinas.

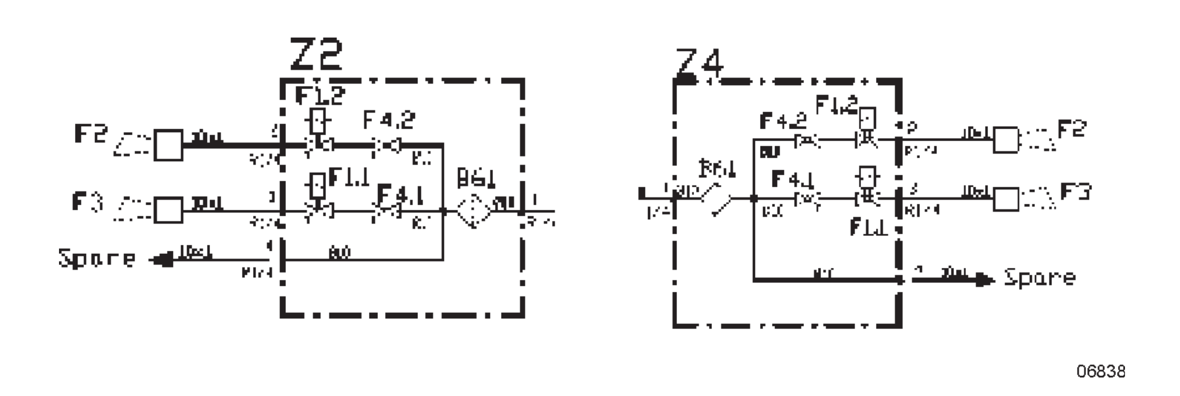


Figura 7-26. Paneles auxiliares Z2 y Z4

7.6.3. PANELES NEUMATICOS (Z3 y Z5)

Ver figura 7-27.

En el panel auxiliar Z3 se encuentran las llaves de aislamiento y electroválvulas, que alimentan neumáticamente a los equipos auxiliares siguientes:

- A los areneros del bogie 1.
- Al equipo de engrase de pestaña.

En el panel auxiliar Z5 sen encuentran la llaves de aislamiento y electroválvulas que alimentan:

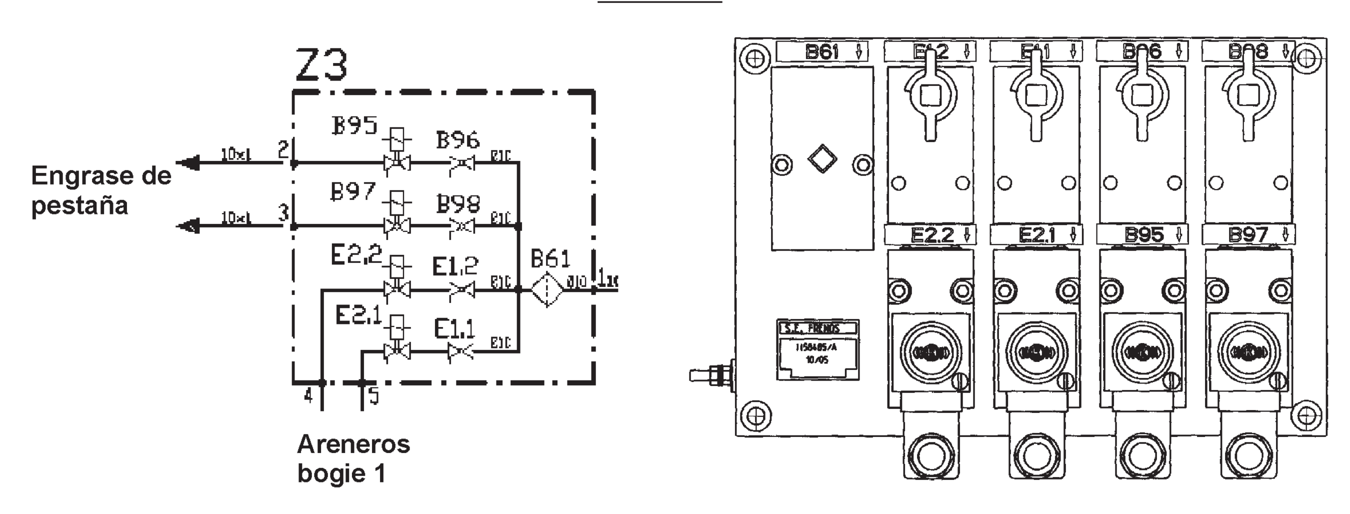
- A los areneros del bogie 2.

Las llaves de aislamiento con escape cuando están cerradas permiten aislar de la TDP la alimentación de aire al equipo correspondiente en caso de avería o reparación.

Las electroválvulas dejan pasar aire al equipo que alimentan cuando son excitadas por su mando correspondiente.

En los paneles se dispone de un filtro de entrada (B61).

PANEL Z3



PANEL Z5

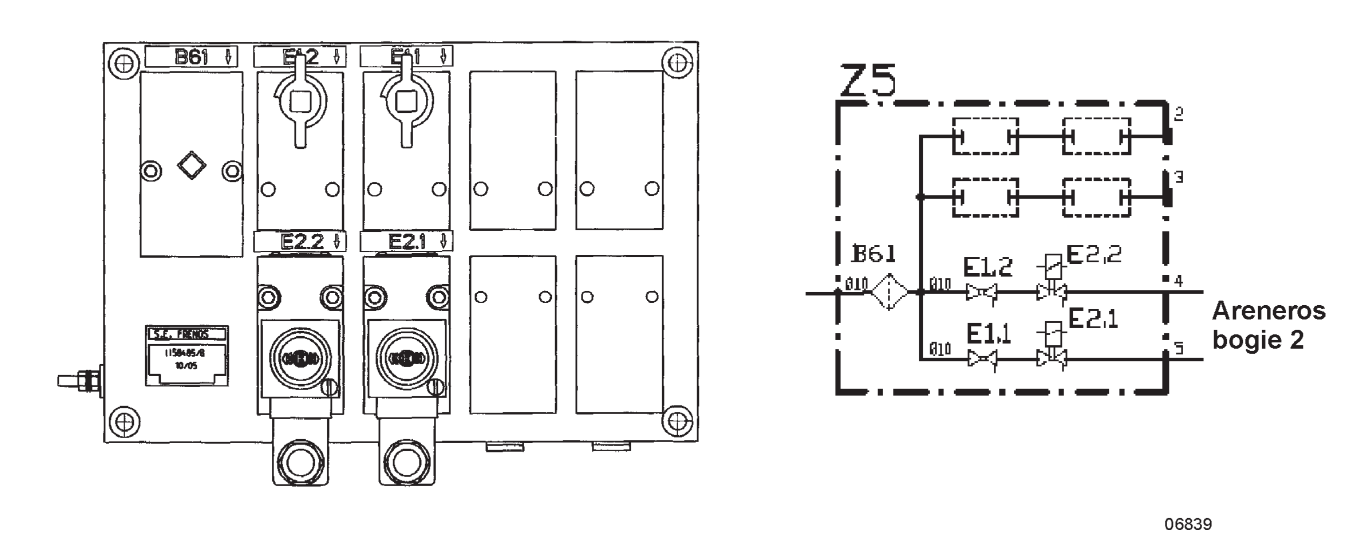


Figura 7-27. Paneles auxiliares Z3 y Z5

7.7. EQUIPOS AUXILIARES

7.7.1. Sistema de arenado.

El sistema de arenado tiene la función de aumentar la adherencia de las ruedas con el carril, con el objeto de evitar o ayudar a corregir situaciones de patinaje o deslizamiento de ruedas.

Tal y como se muestra en la figura 7-27, las electroválvulas de arenado y sus correspondientes llaves de aislamiento están situadas en los paneles auxiliares Z3 y Z5.

En la figura 7-28 se muestra la disposición del sistema de arenado y en la figura 7-30 se representa el esquema eléctrico de funcionamiento.

Hay cuatro cajas de arena en cada bogie de aprox. 60 litros de capacidad, ocho por locomotora, con una capacidad total de 480 litros.

Cuando se excitan las electroválvulas (pos E2.1 o E2.2 del esquema neumatico) se envía aire comprimido procedente de la tubería de depósitos principales a los eyectores de arena (E4) de los ejes extremos de cada bogie según el sentido de marcha, ver figura 7-29. La arena es alimentada por la gravedad en la parte superior del eyector. En los eyectores el aire se mezcla con la arena procedente de las cajas de arena y es depositada entre la rueda y el carril a través de los tubos de arenado. La arena que entra por la parte superior del eyector reemplaza a la arena que ha salido . De esta forma se crea un flujo de arena, siempre que no falle el suministro de aire al eyector.

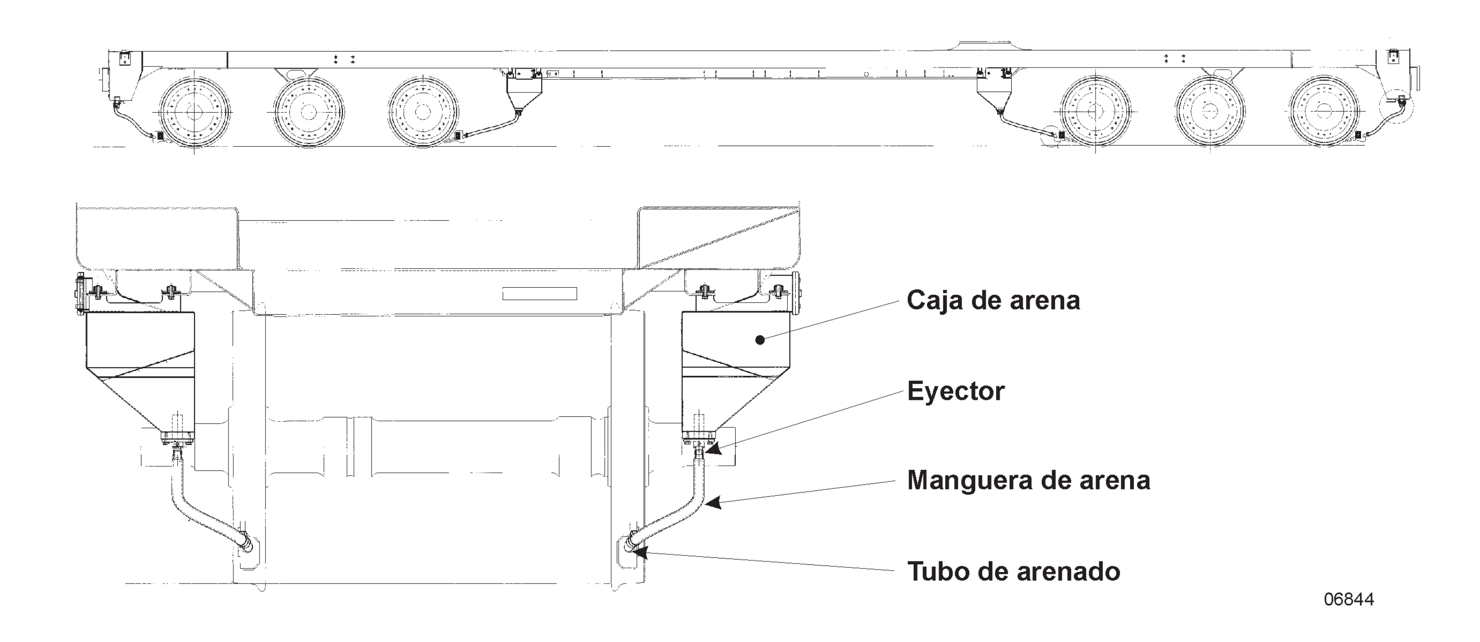
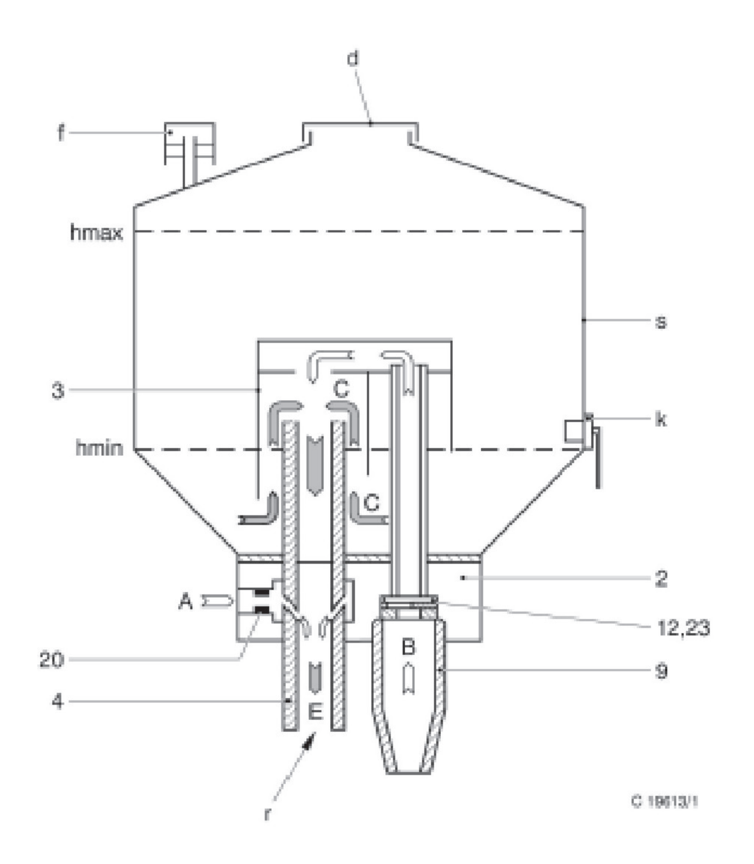


Figura 7-28. Disposición del arenado

El computador EM2000 es quien controla la activación de las electroválvulas de arenado. El arenado es aplicado sobre las ruedas de los ejes extremos de cada bogie según el sentido de marcha.



d	Tapa del arenero	2	Caja exterior	hmax	Altura de llenado máxima admisible
f	Filtro de aspiración	3	Caja interior	hmin	Altura de llenado mínima admisible
k	Indicador de nivel de arena	4	Tubo de chorro de arena	A	Empalme neumático
r	Salida de arenado	9	Tubo de aspiración	B	Aire aspirado
s	Arenero	12, 23	Discos reguladores de la aspiración	C	Flujo de arena
		20	Tobera de admisión de aire	E	Mezcla de arena y aire

06842

Figura 7-29. Funcionamiento del eyector SD1

7.7.1.1 Descripción del arenado manual

Ver figura 7-30.

El conductor puede iniciar el arenado actuando sobre el pulsador de arenado manual, situado en el pupitre.

Cuando cualquiera de los pulsadores de arenado manual es accionado, se alimenta el canal de entrada MNS SW del módulo DIO-1 del computador. Además se encenderá la luz de ARENADO en el pupitre.

Cuando el computador recibe la señal de arenado manual y se cumplen las condiciones descritas a continuación, este excitara las electroválvulas correspondientes según el sentido de marcha, a través del canal de salida MVS 1 ó MVS 2 del modulo DIO-1.

- Tener pulsado el pulsador de arenado manual.
- El inversor estará colocado en posición ADELANTE o ATRÁS.
- La velocidad de la locomotora es menor de 14,5 Km/h.

Si la palanca inversora esta hacia ADELANTE el relé RER estará desexcitado, excitándose las electroválvulas MV-SF. En este caso el arenado se produce sobre los ejes delanteros de la locomotora.

Si la palanca inversora esta hacia ATRÁS el relé RER estará excitado, excitándose las electroválvulas MV-SR. En este caso el arenado se produce sobre los ejes traseros de la locomotora.

7.7.1.2 Descripción del arenado automático

El computador inicia el arenado automático cuando detecta que el arenado es requerido para mantener o incrementar la adherencia rueda-rail de la locomotora. El arenado automático se puede producir en funcionamiento Super Serie (patinaje de ruedas controlado) y para corregir el patinaje de ruedas durante el arranque o cuando el funcionamiento Super Serie está incapacitado. Además el computador utiliza el arenado automático para corregir el deslizamiento de rueda en freno dinámico.

Tambien se produce el arenado cuando es requerido por el sistema antibloqueo MGS2 durante el frenado neumatico, para corregir los deslizamientos de rueda.

Al igual que sucede con el arenado manual, el computador automáticamente excita las electroválvulas de arenado apropiada, según el sentido de marcha de la locomotora.

NOTA

El arenado automático no se producira durante un frenado de emergencia.

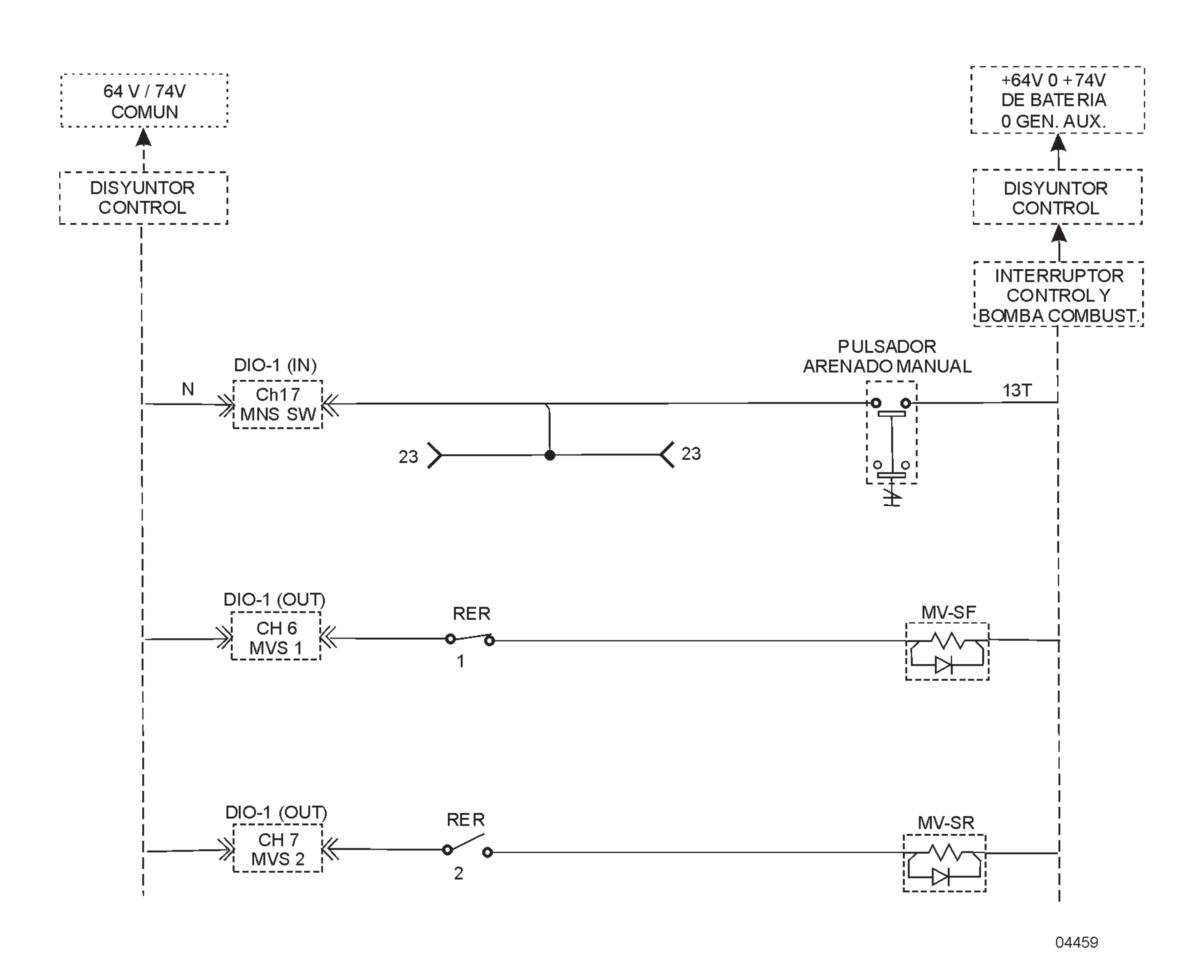


Figura 7-30. Esquema eléctrico simplificado del arenado

7.7.2. Sistema de limpieza por aire del radar

Para prevenir la formación de hielo o nieve en la cara frontal del radar de la locomotora en condiciones inusuales durante el invierno, el sistema de limpieza por aire del radar aplica automáticamente un chorro de aire a presión sobre la cara frontal del radar periódicamente.

El sistema, fig. 7-31, consiste de una alimentación de aire procedente de los depósitos principales, una electroválvula MV-RB, de un conducto dirigido a la cara frontal del radar y del canal de salida RADBCW del módulo DIO-1 del computador para excitar la electroválvula MV-RB.

El computador actúa sobre la electroválvula MV-RB para excitarla durante 2 segundos en un periodo de unos 25 segundos, cuando las siguientes condiciones se cumplen:

- El motor diesel esta en marcha.
- El inversor está en posición ADELANTE o ATRÁS.
- El interruptor de aislamiento esta en posición de MARCHA.

NOTA: La electroválvula MV-RB no será excitada durante una aplicación de freno de emergencia, para evitar el consumo de aire en dicha situación.

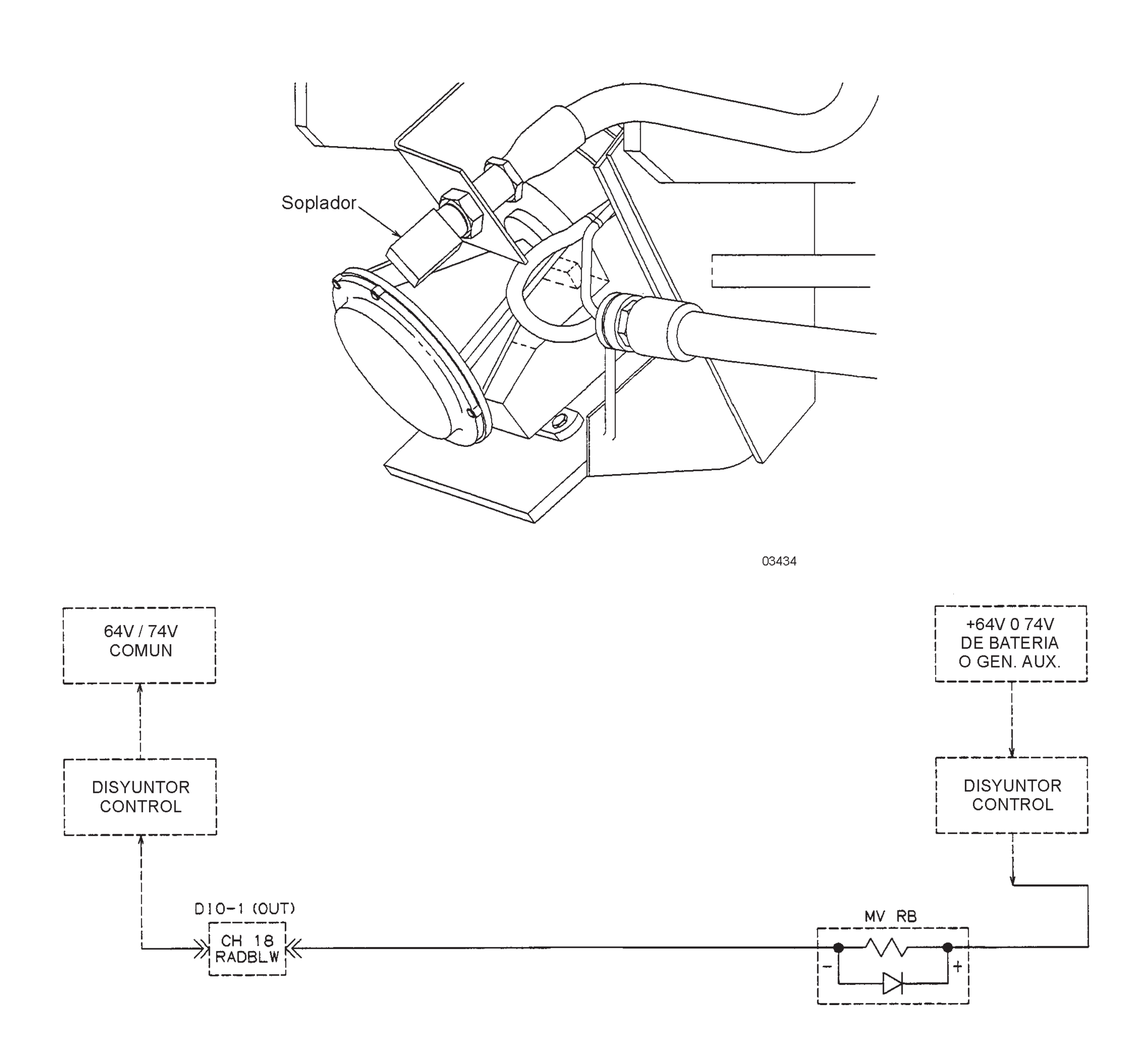


Figura 7-31. Limpieza por aire del radar

7.7.3. Equipo de engrase de pestaña

El equipo de engrase de pestaña, figura 7-32, tiene la función de disminuir el desgaste de las pestañas, motivado por el rozamiento seco de las ruedas durante la traslación en curvas. El equipo utilizado es el Delimon.

El engrase de pestaña se realiza automáticamente según el sentido de marcha y es controlado por el computador EM2000 de la locomotora.

Se utiliza un tipo de grasa de calcio semifluida, resistente al agua y al frío.

En la instalación la conducción de lubricante esta siempre sometida a la presión de la tubería de depósitos principales. La pulverización del lubricante (mezcla de aire y grasa) se realiza con dos bombas dosificadoras integradas en el deposito de lubricante. La cantidad de lubricante suministrado se efectúa a través de las toberas de inyección.

La instalación se compone de los siguientes elementos:

- Un deposito lubricante (01), de 18 litros de capacidad, que incluye una varilla de nivel.
- Dos bombas integradas en el deposito (02), una para cada bogie.
- Dos toberas de inyección (03) en cada bogie, montadas delante de las pestañas a lubricar.
- Dos distribuidores de flujo (04).
- Las electrovávulas y sus respectivas llaves de aislamiento están localizadas en el panel neumatico auxiliar Z3 (ver apartado 7.6.3).

El deposito completo se ecuentra situado bajo bastidor, ver figura 7-33, los distribuidores de flujo están montados bajo bastidor encima de los ejes extremos de la locomotora, y las toberas de inyección están montadas en los bogies, sobre la ruedas de los ejes extremos de la locomotora.

El nivel mínimo de grasa se debe mantener es de 3/4 partes de la capacidad del deposito, es decir 12 litros ,que corresponde con la marca de mínimo de la varilla de nivel.

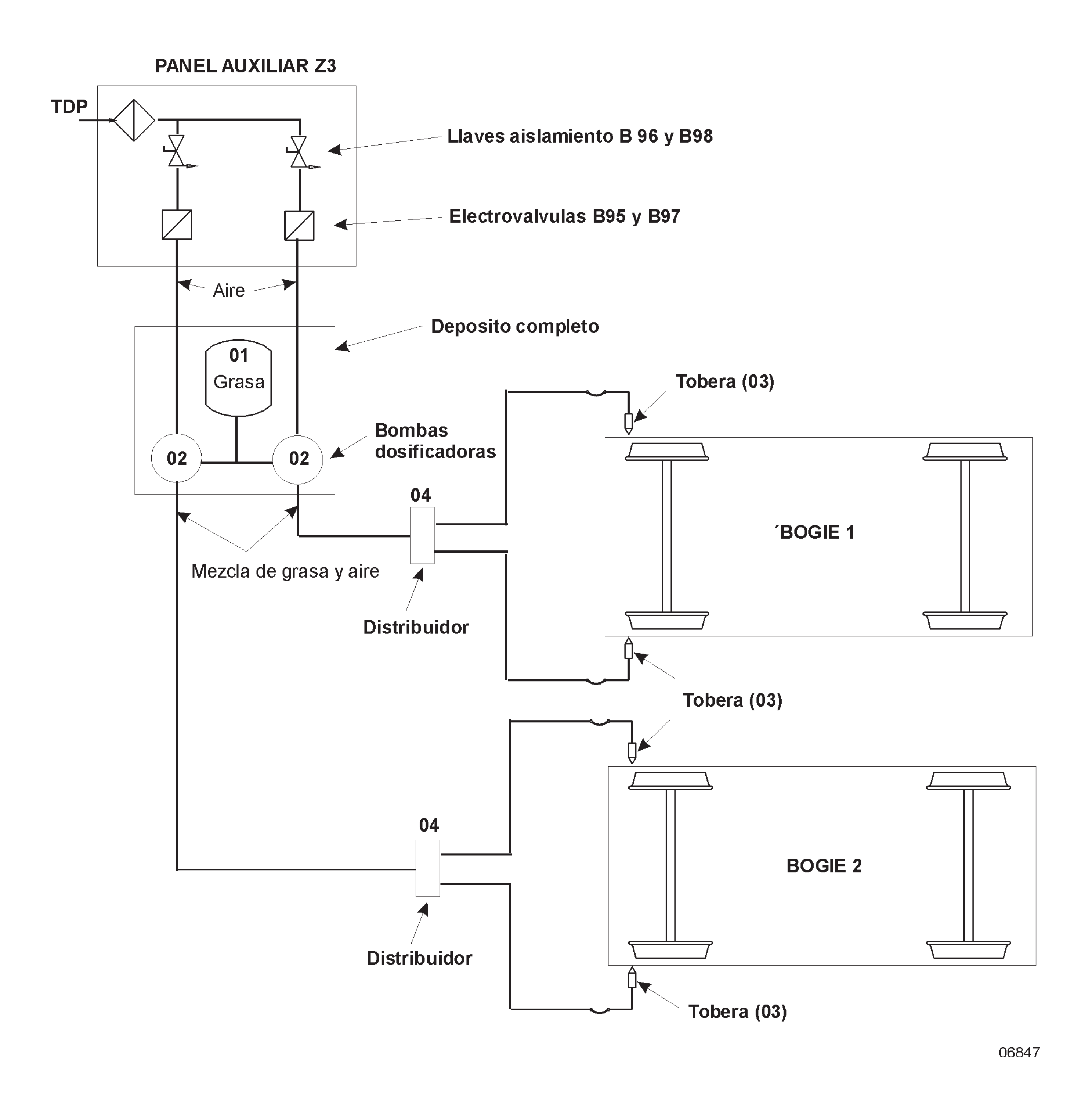


Figura 7-32. Diagrama del equipo engrase de pestaña

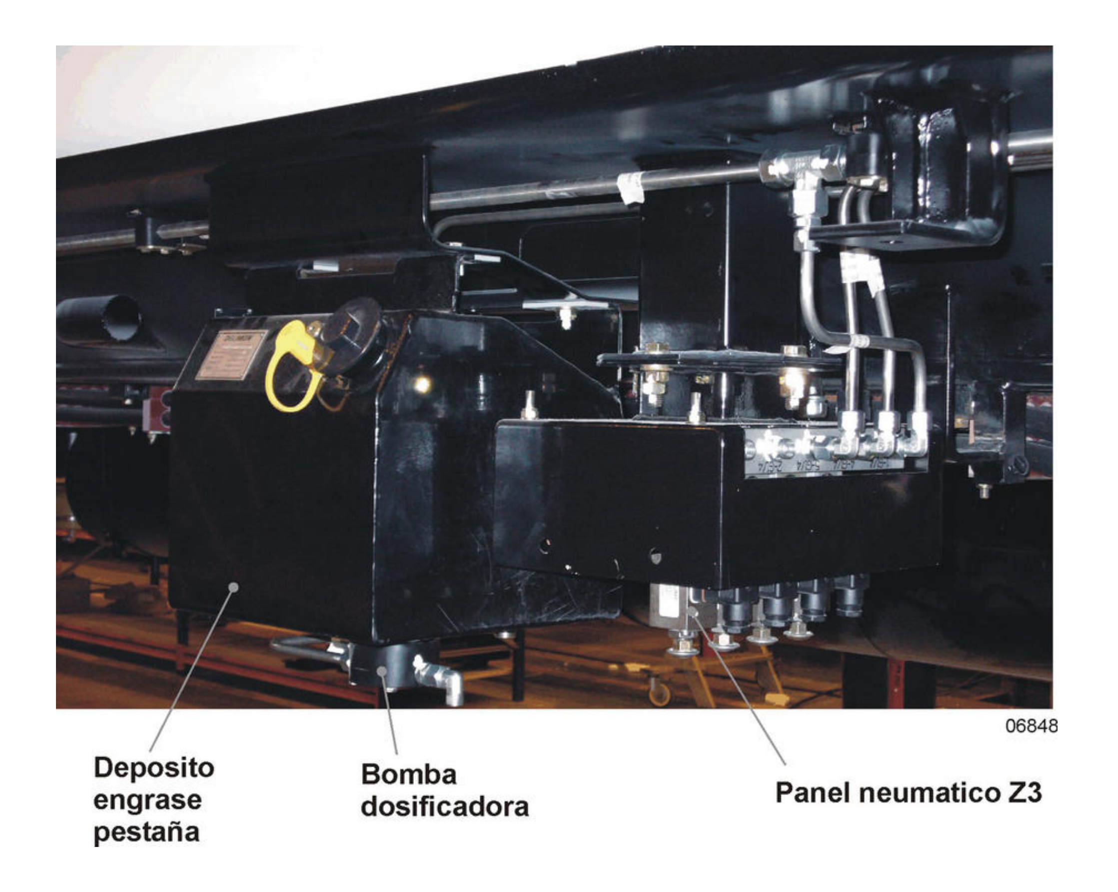


Figura 7-33. Localización del deposito completo del equipo de engrase de pestaña

7.7.3.1 Funcionamiento

Ver el circuito eléctrico correspondiente, representado en la figura 7-34.

El control de los impulsos a las electroválvulas es realizado por el computador EM2000 a través de su salida RLNOZ del modulo DIO-3.

Este cierra su contacto y excita la electroválvula correspondiente al sentido de la marcha:

- Si el inversor esta en la posición ADELANTE se excitara la electroválvula MV-FLU1 a través del contacto del relé FOR.
- Si el inversor esta en la posición ATRAS se excitara la electroválvula MV-FLU2 a través del contacto del relé RER.

Los impulsos a la electroválvula son de 3 segundos cada 300 metros recorridos, permitiendo con ello la proyección del lubricante en la cantidad necesaria. Estos valores pueden ser modificados por software en el EM2000.

El computador EM2000 no permitira la activación del engrase de pestaña si se cumple cualquiera de las siguientes condiciones:

- Velocidad de la locomotora menor de 6,4 Km/h.
- La locomotora esta funcionamiento en freno dinamico.
- Esta activo el arenado.
- Cuando se aplica el freno de emergencia.

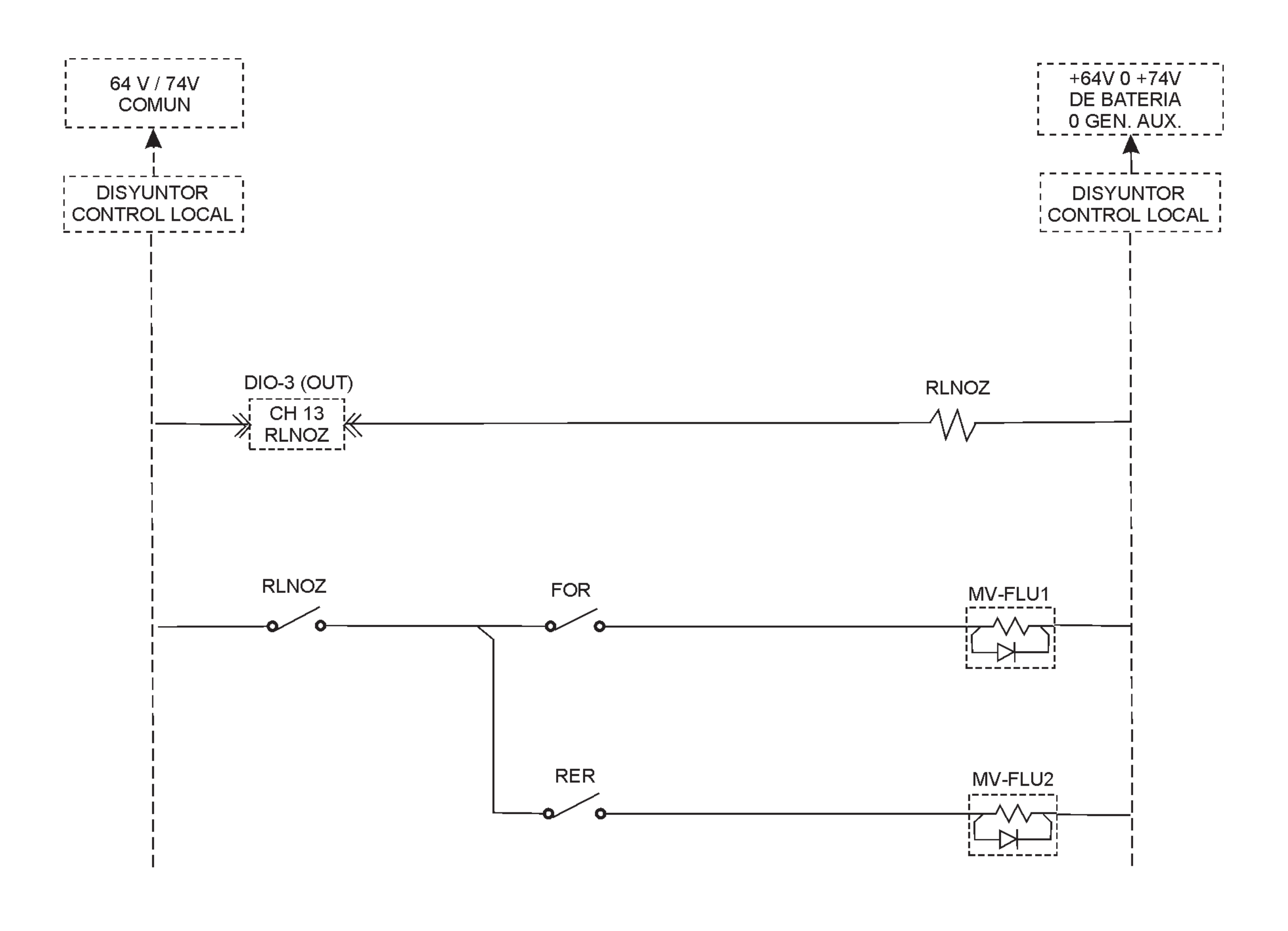


Figura 7-34. Circuito eléctrico del engrase de pestaña

7.8. EQUIPO ANTIBLOQUEO

El equipo antibloqueo es un sistema de protección contra el bloqueo de las ruedas durante los procesos de frenado neumático.

Esta constituido por los siguientes elementos, ver figura 7-35:

- Una unidad de control MGS2 situado en el armario eléctrico de BT.
- Una electroválvula antibloqueo por eje, situadas bajo bastidor, ver figura 7-4.
- Un sensor de impulsos y rueda fónica, por eje, situados en las cajas de grasa.

En la figura 7-35 se muestra el circuito eléctrico del equipo antibloqueo.

7.8.1 Descripción del equipo antibloqueo MGS2

Las administraciones ferroviarias son totalmente conscientes de los problemas que acarrea una insuficiente adherencia entre rueda y carril cuando un tren se encuentra en procesos de aceleración o freno. En el curso de una aplicación de freno con esfuerzo constante, dependiendo del coeficiente de fricción disponible entre rueda y carril, existe un alto riego de deslizamiento de la rueda. El problema se agrava por condiciones meteorológicas adversas: humedad etc. El deslizamiento trae como consecuencia deterioros en la zona de rodadura de las llantas (planos) así como un incremento en las distancias de parada.

La moderna tecnología a base de microprocesadores hace posible la aparición de este sistema WSP (Wheel Slide Protection) que evita con gran fiabilidad el bloqueo de las ruedas.

El equipo utilizado es el MGS2 de Knorr. Este sistema es capaz de optimizar y aprovechar al máximo los niveles mínimos de adherencia disponibles durante el frenado neumatico:

- Adaptando el esfuerzo de freno y optimizando en consecuencia, las distancias de frenado.
- Previniendo los bloqueos de rueda y evitando portanto el deterioro de las ruedas (planos en las ruedas).

El sistema electrónico es de regulación descentralizada permitiendo eje por eje una adaptación óptima a las condiciones de adherencia.

El sistema MGS2 obtiene la velocidad circuferencial de la rueda y mediante la modulación de la presión en los cilindros de freno, permite una cierta diferencia entre la velocidad de la rueda y la velocidad del vehiculo.

La velocidad y aceleración de los ejes, la derivada de la aceleración y la velocidad de referencia son los parametros que utiliza el MGS2 para calcular el adecuado esfuerzo de freno, y asi, optimizar la presión en los cilindros de freno en cada caso de acuerdo al criterio de control del sistema antideslizamiento.

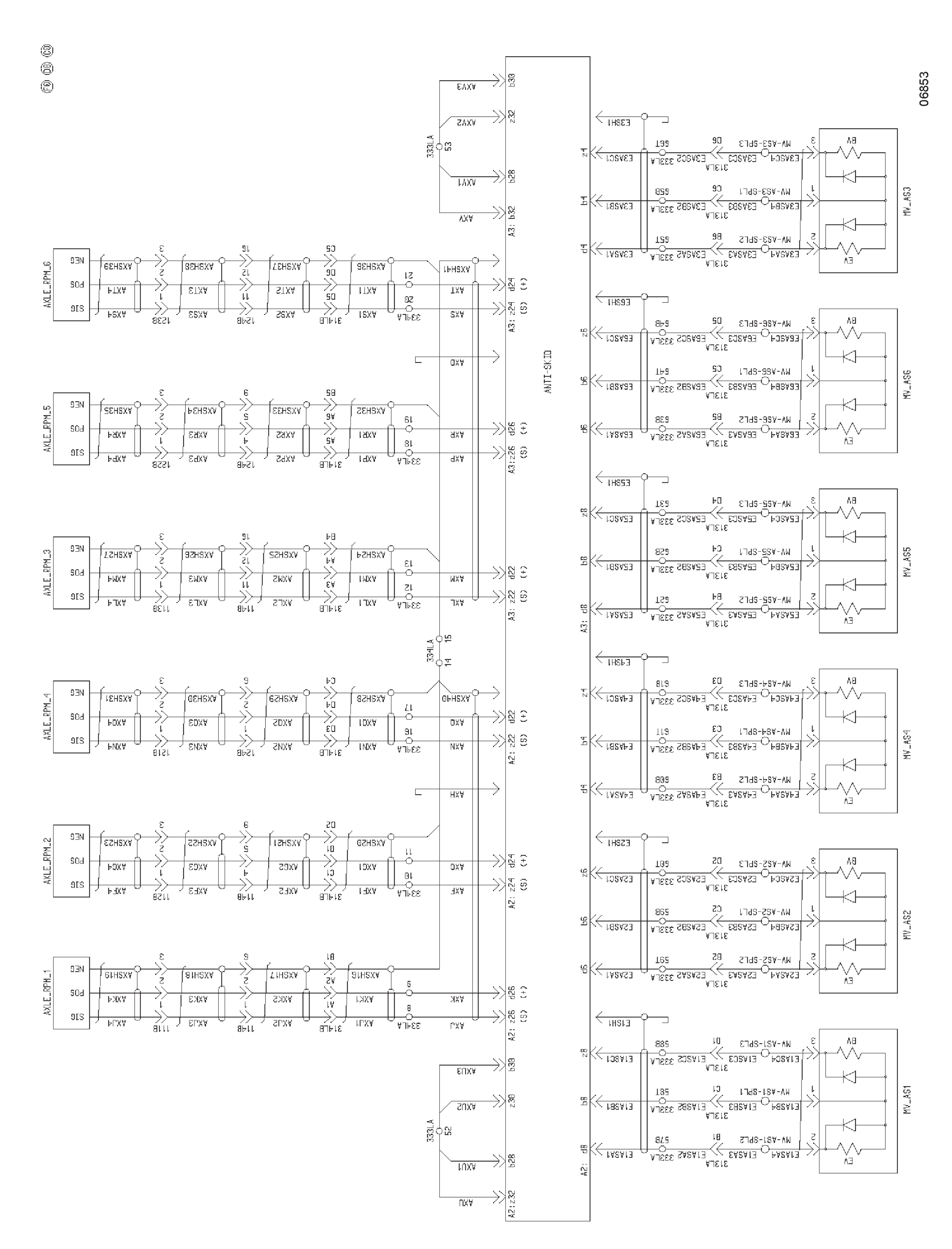


Figura 7-35. Circuito eléctrico de equipo antibloqueo

Para que el sistema MGS2 sea capaz de reducir o incrementar correctamente la presión en los cilindros de freno durante un bloqueo de ruedas, se utilizan válvulas antibloqueo (GV-21) que utilizan dos electroimanes, permitiendo, ademas de vaciar o llenar los cilindros, mantener la presión de los cilindros a un cierto valor entre el maximo y el minimo de la presión establecida para los cilindros.

La logica de funcionamiento es la siguiente, ver figura 7-36:

Cuando una rueda es bloqueada durante el proceso de frenado neumatico, su velocidad Vr estara por debajo de la velocidad de referencia Vref. La deceleración de la rueda excedera un primer umbral V1. Junto con el deslizamiento calculado hasta ese momento y la derivada de la aceleración, un error de deslizamiento sera establecido.

Estos tres valores introducen un espacio de decisión tridimensional sobre el cual se obtiene la acción que será tomada por el sistema: mantener la presión, aflojar o frenar.

Cuando la deceleración de la rueda comienza, una de las siguientes ordenes es enviada a las válvulas de antideslizamiento GV-21, dependiendo del estado en que se encuentre la rueda en ese momento:

- Mantener la presión en los cilindros de freno.
- Llenar el cilindro de nuevo, pero en varios estados.
- Vaciar los cilindros.

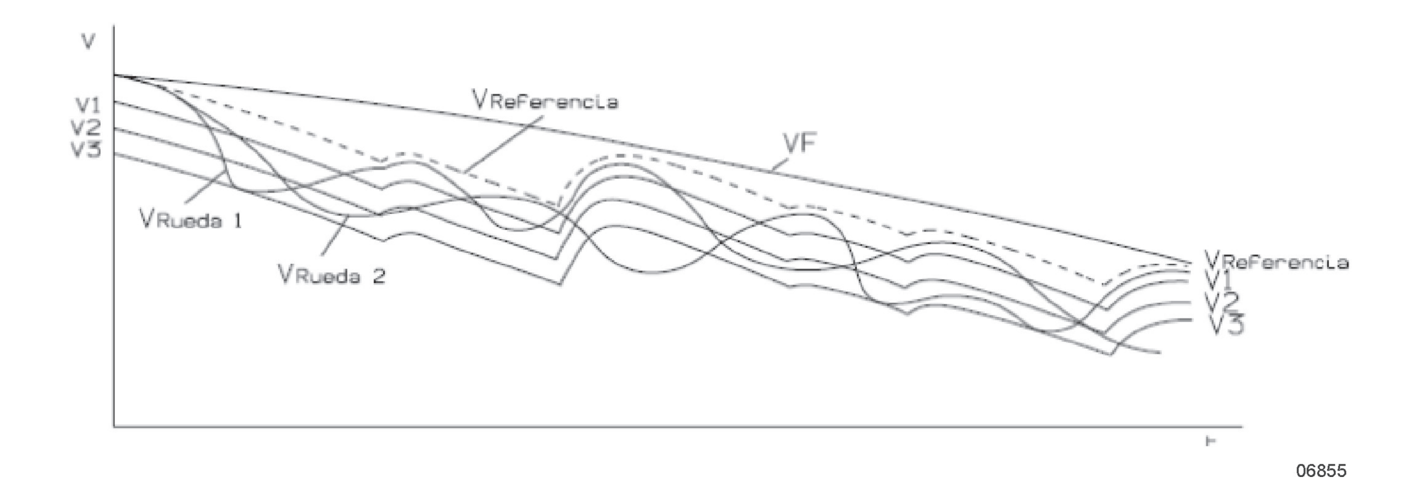


Figura 7-36. Curvas de la velocidades de referencia

7.8.2. Señales de interacción entre el MGS2 y el resto de sistemas

Ver figura 7-37.

Las siguientes señales de entrada y salida son iintercambiadas entre el equipo MGS2 y el resto de sistemas:

- **Señales de interacción con el EM2000**: ver apartado siguiente 7.8.2.1.
- Presostato **1TH-BP**: Esta señal de entrada al MGS2 tendra nivel alto cuando el presostato cierre su contacto eléctrico a una presión de 4,8 bar. Es usada para despertar al MGS2, ya que este pasará a modo "sleep (durmiendo)" cuando la velocidad es igual a 0 km/h durante media hora.

7.8.2.1. Interacción entre el sistema antibloqueo MGS2 y el EM2000

Los sitemas de corrección de patinaje o deslizamiento de ruedas de la locomotora son:

- Sistema antibloqueo controlado por el equipo MGS2 de Knorr (WSP neumatico), de protección contra bloqueos de ruedas durante el frenado neumatico.
- Sistema de protección controlado por el EM2000 (WSP eléctrico), de protección contra patinajes en tracción y de protección contra deslizamientos de rueda en freno dinamico.

En general, el sistema antibloqueo no se puede utilizar a la vez que el sistema de correción de patinaje de la locomotora. Esto es debido a problemas con la interferencia de los dos sistemas que tienen como resultado una sobrecorrección de bloqueos, modos conflictivos, o falso funcionamiento. Un ejemplo podría ser la detección inapropiada de un patinaje de rueda por un sistema de freno antibloqueo durante el funcionamiento de patinaje controlado en modo de tracción.

La comunicación entre el EM2000 y el MGS2 consiste en las siguientes señales:

- Señal **VWS OK** (Nivel alto = Activo): señal generada por el MGS2 para indicar al EM2000 que el sistema antibloqueo está en condiciones para el control de antibloqueo. En caso de fallo del equipo MGS2 la señal pasará a nivel bajo, informando al EM2000 de esta condición y un mensaje de fallo aparecerá en el display del EM2000.
- Señal **WSP-R Traction** (Nivel alto= Activo): señal de entrada al MGS2 procedente de la señal de intercomunicación 6T (excitación generador principal requerida), que le indica al MGS2 que el modo de funcionamiento activo es la tracción y que debe permanecer inactivo hasta que el modo de funcionamiento cambie a frenado neumatico.

  Esta señal es usada por el MGS2 para cambiar el algoritmo de calculo de la velocidad de referencia. Se tomara la mayor velocidad de referencia cuando la tracción no este aplicada y el valor menor de velocidad cuando la tracción este aplicada.

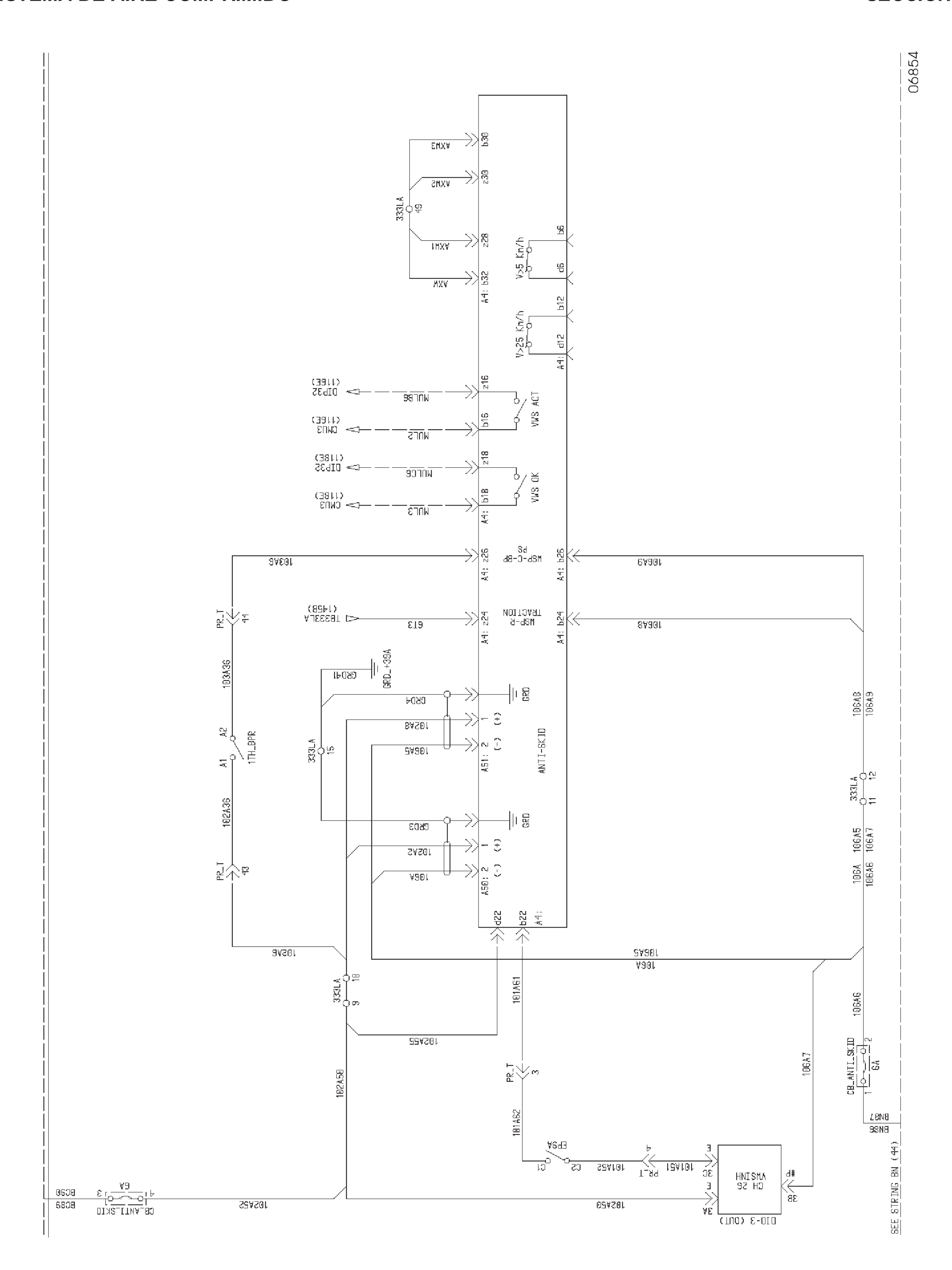


Figura 7-37. Señales de interacción entre el MGS2 y el resto del sistemas

- Señal **VWS ACT**: señal generada por el MGS2 para indicar al EM2000 que el equipo antibloqueo está efectuando una corrección. Cuando reciba esta señal, el EM2000 activará el arenado para aumentar la adherencia rueda/vía.
- Señal **WS INHIBIT:** señal de salida del EM2000 para indicar al MGS2 que el freno dinamico esta aplicandose y es el EM2000 quien controla y corrige el deslizamiento de ruedas en freno dinamico. El MGS2 permanecera inhibido.

7.9. REFERENCIAS

Compresor de aire WLNA .... MI 13-3-618

Secador de aire .... MI OMM994-500

Engrase de pestañas .... MMC 4000.223.00

Equipo neumático .... MMCs de Knorr

8. BOGIE

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

8 BOGIE

8.1 INTRODUCCIÓN.

La locomotora dispone de dos bogies idénticos, figura 8-1, tipo Co’ Co’. Los bogies son de tres ejes motrices, con tracción y transmisión en cada eje.

La función de los bogies es la de asegurar el guiado del vehículo a lo largo de toda la vía en las condiciones requeridas de seguridad, estabilidad y de confort.

El diseño del bogie permite conseguir unas óptimas características de estabilidad de marcha, reparto óptimo de cargas entre ruedas, alta adherencia, y buena inscripción en curva.

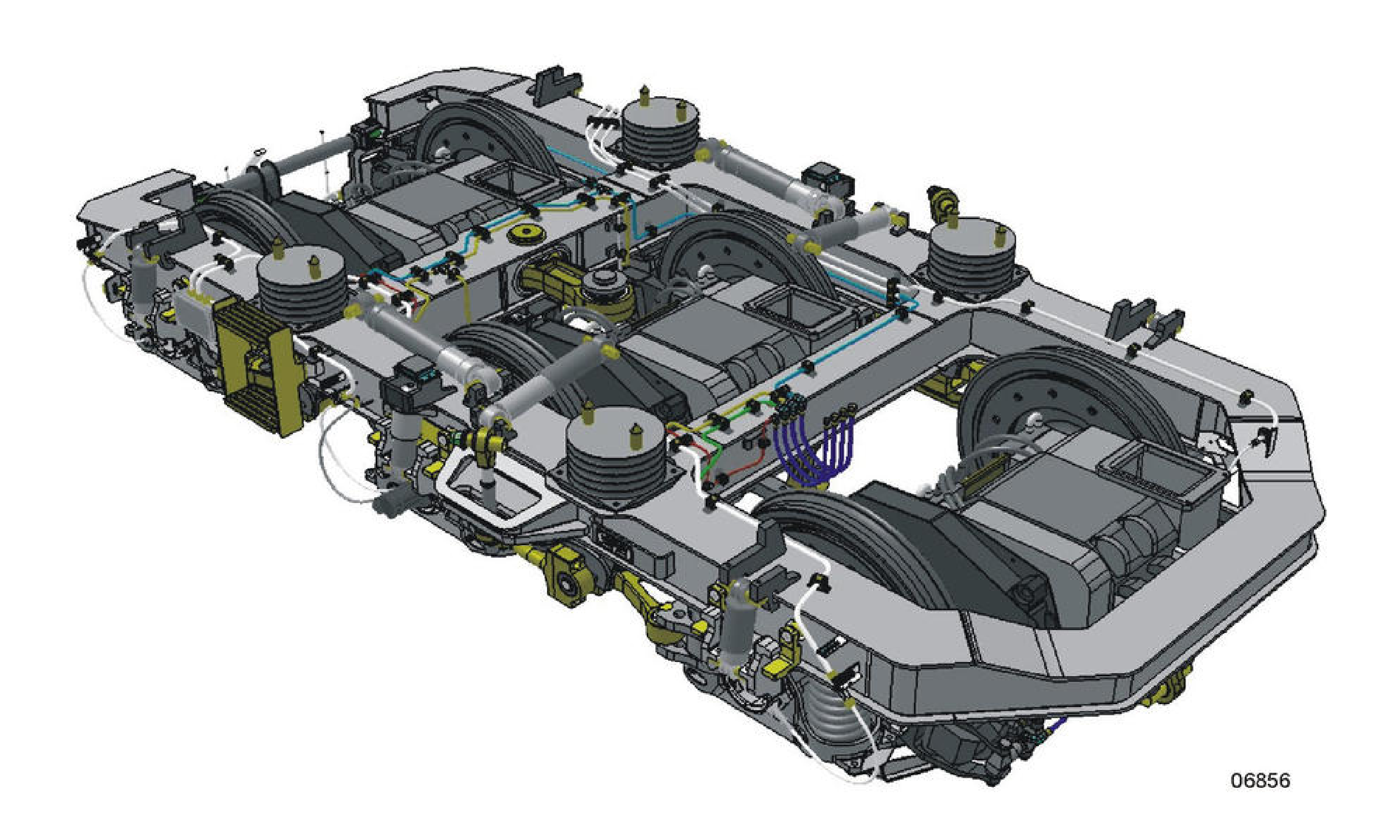


Figura 8-1. Conjunto del bogie

La caja de la locomotora descansa sobre los bogies a través de la suspensión secundaria formada por cuatro resortes de caucho-metal en cada bogie y se complementa con dos amortiguadores transversales, que amortiguan los movimientos transversales entre la caja y el bogie. Las oscilaciones entre la caja y los bogies se limitan mediante dos topes verticales y dos topes horizontales en cada bogie.

El bastidor del bogie descansa sobre las manguetas exteriores de los ejes a través de la suspensión primaria y de las cajas de grasa.

Los esfuerzos de tracción y frenado se transmiten de los ejes motrices al bastidor del bogie a través de las bielas de arrastre de la suspensión primaria, y de los bogies a la caja de la locomotora a través de una biela de arrastre. El bogie esta conectado con la caja de la locomotora de manera tal que pueden levantarse juntos.

En cuanto a la accesibilidad, se ha contemplado que puedan ser desmontados desde foso, sin necesidad de levantar las cajas, elementos como conjuntos de freno, bogies completos (utilizando un baja-bogies), así como otros elementos.

Resumidamente, las funciones de los bogies son las siguientes:

- Soportar el peso de la caja.
- Guiado del vehículo.
- Enlace caja-bogie.
- Filtrado a través de la suspensión / amortiguadores.
- Frenado de disco mediante cilindros de freno con timonería.
- Restauración de la adherencia (arenado).
- Detección de patinaje de rueda (antibloqueo).
- Transmisión del par motor.
- Disminución del desgaste de pestaña de las ruedas.
- Medida de la velocidad de los ejes.

8.2 BASTIDOR DEL BOGIE

El bastidor del bogie, figura 8-2, es una estructura rígida totalmente soldada, constituida por la unión soldada de dos largueros, una traviesa central, una traviesa de arrastre y una traviesa trasera.

Los largueros y las traviesas están construidos con chapa de acero de alto limite elástico (calidad del material S275J2G3 según norma EN10025).

Las traviesas y los largueros son cajones de sección rectangular formados por dos platabandas y dos almas, reforzados con la rigidez necesaria en las zonas de las fijaciones de los motores de tracción y de las bielas de arrastre.

En el bastidor se sueldan todos los soportes necesarios para el montaje de todos los equipos montados en el bogie.

Después del proceso de soldado y antes de mecanizar, el bastidor del bogie es sometido a un proceso de recocido en un horno, para eliminar tensiones.

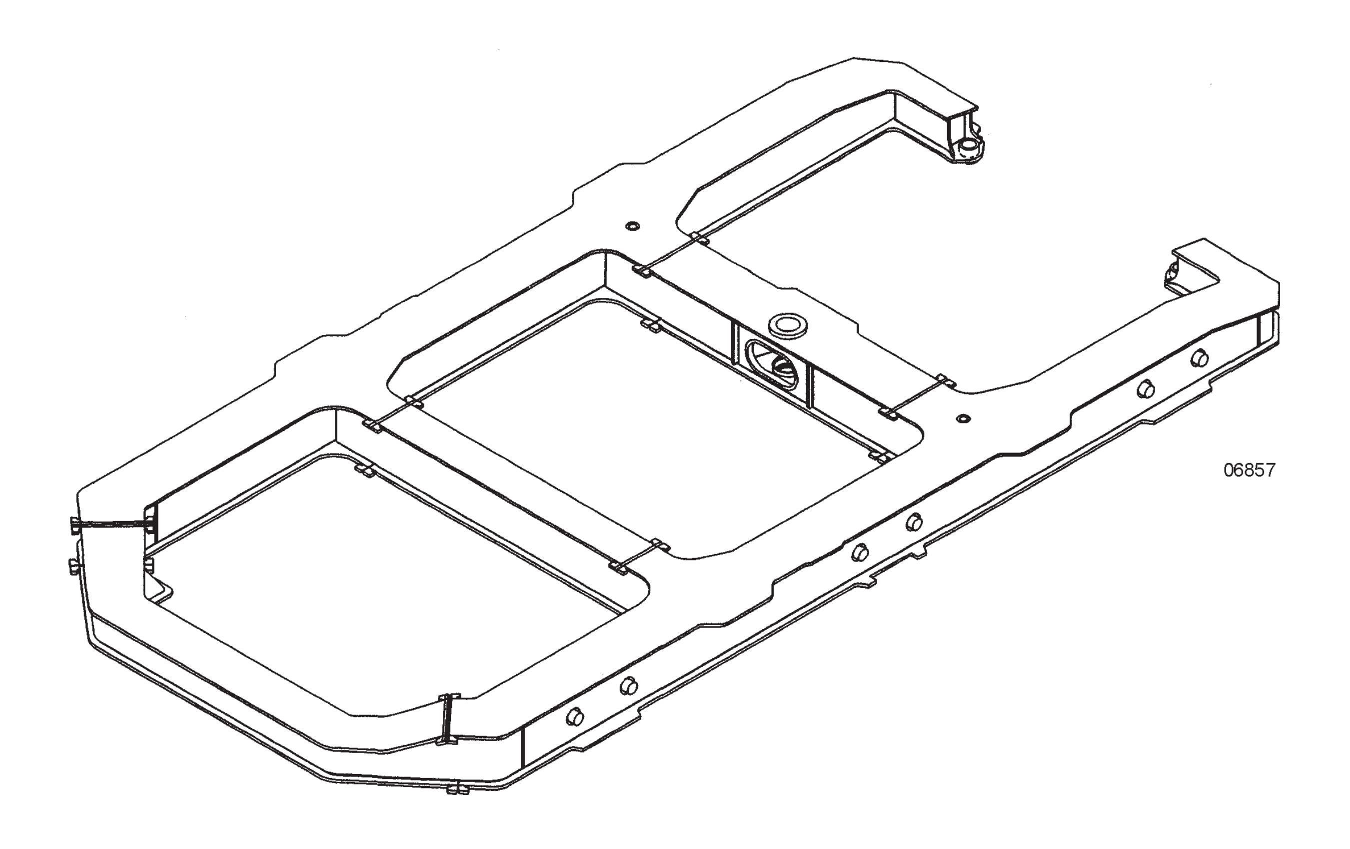


Figura 8-2. Bastidor del bogie

8.3 EJE MONTADO

El eje montado, figura 8-3, junto con las cajas de grasa, tiene las funciones propias del rodaje: transmitir a la vía el peso del vehículo y permitir la rodadura del eje.

Cada bogie incorpora tres ejes montados idénticos. El proceso de montaje del eje montado cumple con la noma EN 13261. El eje montado esta formado por:

- Un cuerpo de eje hueco de acero al carbono templado y revenido, diseñado con zonas para el calado de ruedas, de la corona dentada del reductor, de los rodamientos de apoyo del cannon-box, y de los rodamientos de las cajas de grasa. El material y fabricación del eje se ajusta a la norma EN 13261.
- Un par de ruedas enterizas con vela de sección radial recta, que dispone de agujeros para el montaje de los discos de freno. La llanta de rodadura está templada y el cubo de la rueda dispone de un taladro roscado, para poder inyectar aceite a presión en la zona de calado y facilitar así el decalado de la rueda. Un tapón obtura el orificio de inyección de aceite.

  La calidad del material de la rueda es ER7 según norma EN 13262.

  El perfil de torneado de las rueda es el S1002/30/15% según la norma EN 13715.

  Las ruedas disponen de una muesca en la parte exterior de la llanta, para permitir un control visual del limite de desgaste máximo de la rueda.
- La corona dentada del reductor calada en el eje.
- Un cannon-box formado por dos rodamientos calados en el eje y un cuerpo exterior que sirve de apoyo al motor de tracción.
- Dos discos de freno montados en cada rueda. Los discos de freno tienen la función de frenado, por rozamiento de estos con las guarniciones de freno.

  La energía calorífica transmitida por la fricción entre los discos y las guarniciones, es disipada mediante efecto ventilación por las aletas de refrigeración dispuestas en la parte interior de cada disco.

Tanto el eje montado, el cuerpo del eje y la rueda llevan zonas de marcado.

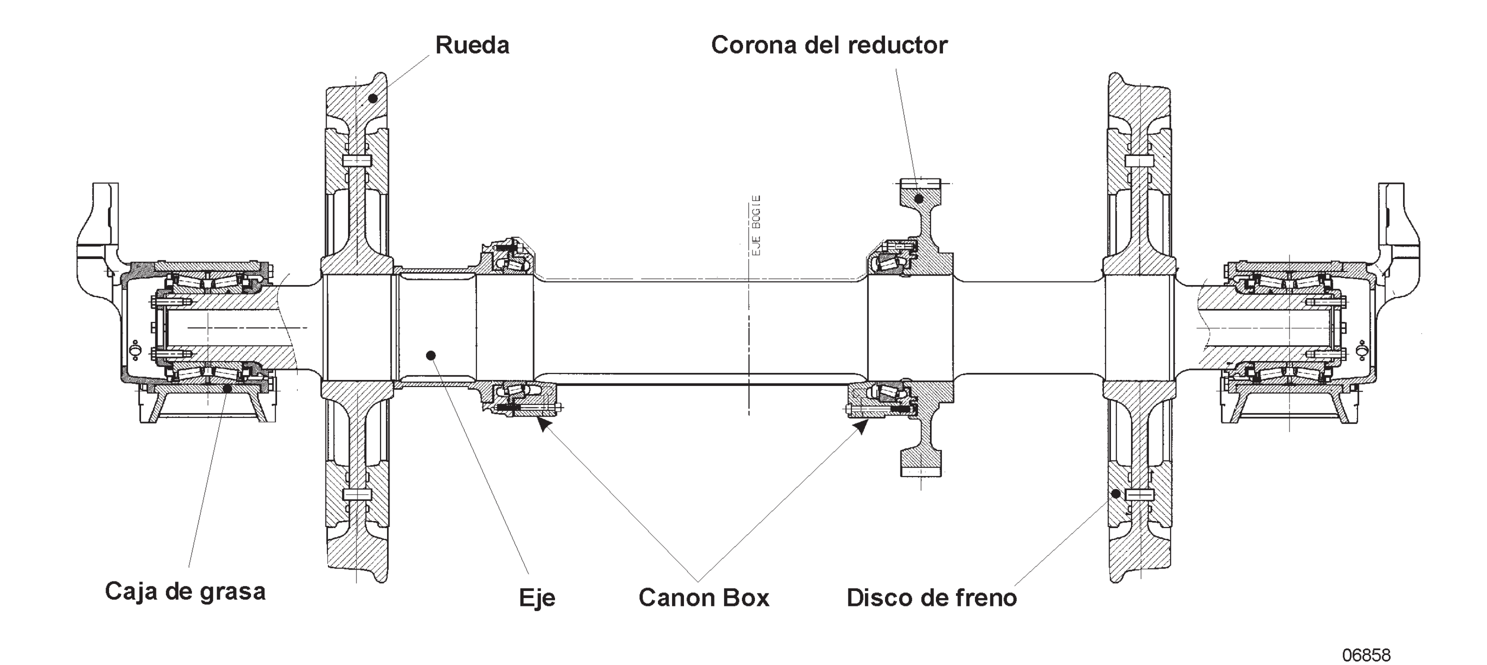


Figura 8-3. Eje montado

8.4 CAJAS DE GRASA

Las cajas de grasa, figura 8-4, realizan la función de enlace entre un elemento de rotación, (eje) y el resto del vehículo. Tienen la función de permitir el giro de los ejes, mediante los rodamientos calados en las manguetas del eje, y la función de soportar el peso de los bogies, a través de la suspensión primaria.

Básicamente las cajas de grasa se componen de los siguientes elementos:

- De un cuerpo de caja de grasa (01) que aloja el rodamiento en su interior y sirve de soporte a los elementos d ela suspensión primaria.
- Un rodamiento (02) tipo cartucho de 150x250x160, que contiene dos hileras de rodillos cónicos, compactos, preensamblados, prelubricados y estancos.
- Una tapa delantera (03) atornillada al cuerpo de la caja de grasa, que sirve de soporte a los sensores montados en las cajas de grasa.
- Una tapa trasera (04) atornillada al cuerpo de la caja de grasa, que junto a la tapa delantera fijan el cuerpo de la caja de grasa.
- Un disco final (05) atornillado a la mangueta del eje que evita el decalado del rodamiento.

Las cajas de grasa se diferencian entre sí según el dispositivo montado en la tapa delantera de la caja de grasa. Esto garantiza su intercambiabilidad.

- Caja de grasa con tapa ciega (en todos los ejes).
- Caja de grasa con sensor antibloqueo (en todos los ejes).
- Caja de grasa con sensor del TELOC (en eje numero 2)

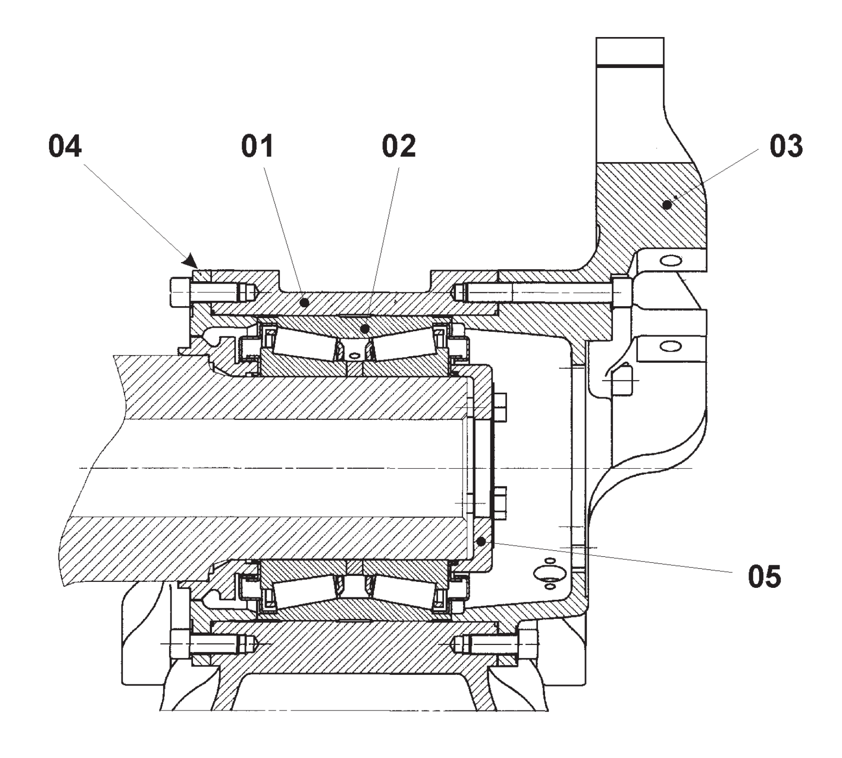
Su montaje y desmontaje en los ejes es sencillo, y se lleva a cabo sin exponer los elementos internos del rodamiento y su lubricante ni a la contaminación exterior, ni a su dañado por manipulación incorrecta.

Sensores

El sensor de antibloqueo es un transmisor de impulsos montado en todos los ejes, que proporciona una señal al equipo antibloqueo proporcional a la velocidad de giro del eje donde va montado.

En el eje numero 2 de la locomotora se monta un segundo sensor del equipo taquimetrico TELOC, que se utiliza para la medida e indicación en el pupitre de la velocidad de la locomotora.

Consta de un sensor inductivo atornillado en la tapa delantera de la caja de grasa y de una rueda fónica atornillada a la mangueta del eje.



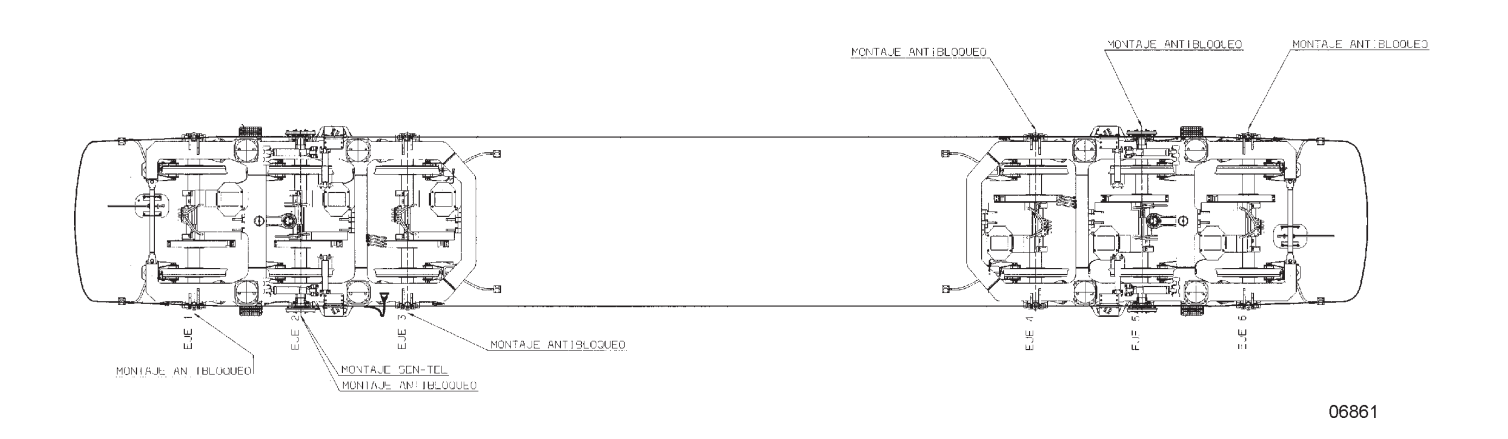


Figura 8-4. Caja de grasa

8.5 SUSPENSIÓN PRIMARIA Y GUIADO

La suspensión primaria, figura 8-5, es la suspensión entre el eje montado y el bastidor del bogie. El bastidor del bogie descansa sobre los ejes montados a través de los resortes de la suspensión primaria, apoyados a su vez en los platos laterales de los cuerpos de las cajas de grasa.

Tiene la función de absorber los defectos de la vía y limitar las masas no suspendidas.

Cada suspensión primaria consta de los siguientes elementos:

- Dos resortes (01).
- Un amortiguador vertical (02).
- Un apoyo del resorte (03).
- Un tope transversal (04).
- Un tope de levante (05).

Los resortes (01) son muelles helicoidales de acero (material 52 CrMoV4 según EN10089), cuya rigidez en los tres ejes se ha calculado para obtener un comportamiento estable y el confort deseado.

Los amortiguadores (02) tienen la función de amortiguar los movimientos verticales entre el eje montado y el bastidor del bogie, y sirve simultáneamente de protección primaria contra la elevación del bogie.

El apoyo de los resortes (03), se componen de una parte metálica y de un elemento de caucho. El elemento de caucho reduce la propagación del sonido por la estructura.

Los tope (04) limita el recorrido transversal de la suspensión primaria. Es un tope de goma montado en la tapa delantera de la caja de grasa.

El tope de levante (05) tiene la función de limitar el recorrido vertical de la suspensión primaria a extensión. Permite el izado del bogie con el eje montado colgando durante las operaciones de levante, evitando que ello pueda dañar los amortiguadores.

8.5.1 Guiado del eje

Tiene la función de guiar el eje en la rodadura y de transmitir los esfuerzos de tracción y frenado entre el eje y el bastidor del bogie.

Consiste en una biela de arrastre triangular (06) en los ejes extremos y una biela de arrastre simple (07) en el eje intermedio, montadas entre el bastidor del bogie y el cuerpo de la caja de grasa. La biela dispone de articulaciones elásticas en sus extremos.

La rigidez de las articulaciónes elásticas tanto en sentido axial como radial y pendular ha sido convenientemente elegida a fin de conseguir una buena estabilidad de marcha, así como una baja agresividad a la vía tanto en recta como en curva.

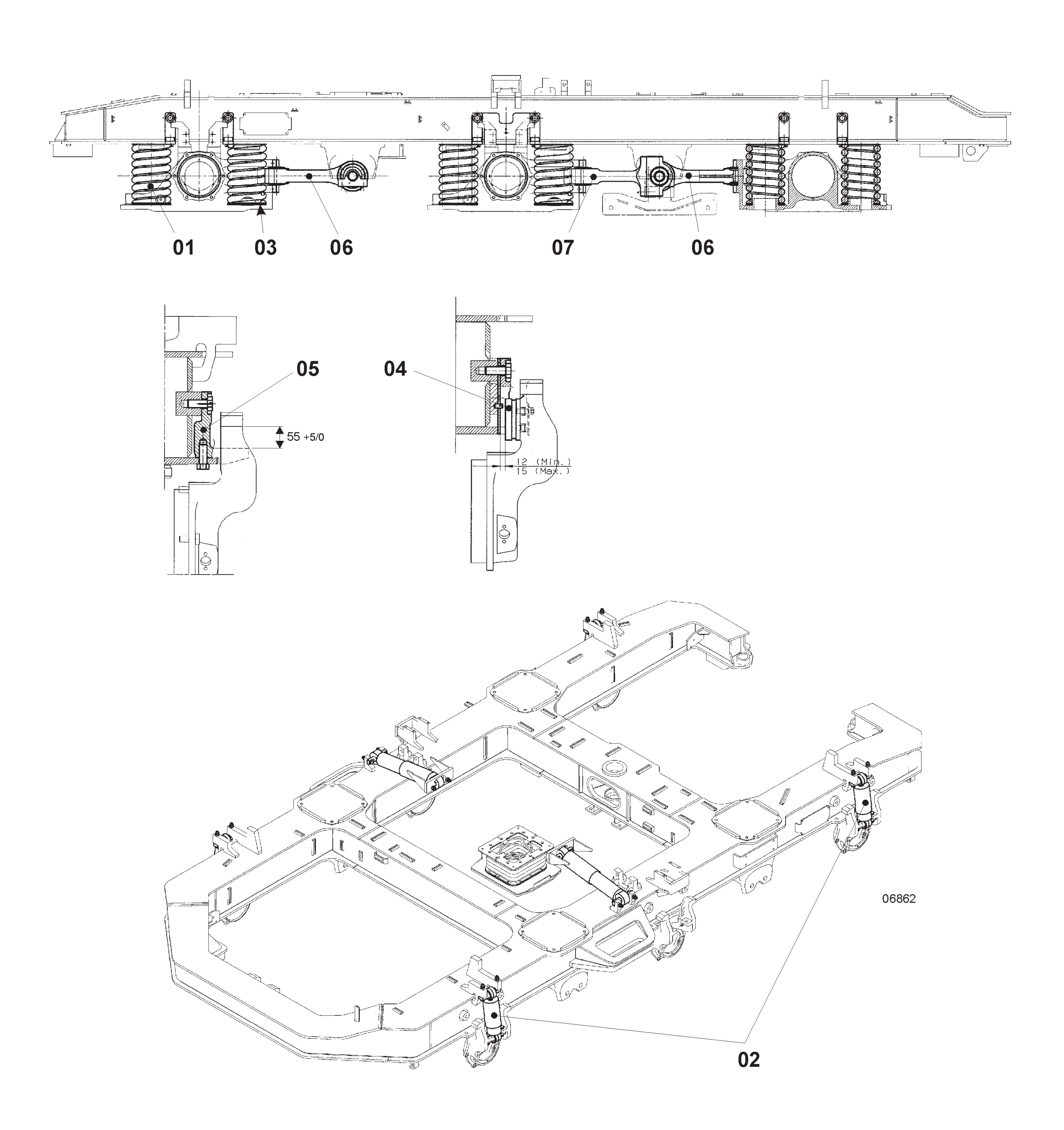


Figura 8-5. Suspensión primaria

8.6 SUSPENSIÓN SECUNDARIA

La suspensión secundaria, figura 8-6, es la suspensión entre la caja de la locomotora y los bogies.

Las funciones de la suspensión secundaria son:

- Soportar y transmitir las cargas verticales estáticas y dinámicas de la caja de la locomotora al bogie.
- Mantener la caja a una altura constante.
- Proporcionar un buen grado de confort en las cabinas de conducción.

La caja se apoya directamente por medio de resortes sobre cada bogie. En paralelo a esta suspensión, actúan en cada bogie dos amortiguadores transversales.

Cada suspensión secundaria está compuesta por los siguientes elementos:

- Cuatro resortes de caucho metal (01) montados sobre el bastidor del bogie.
- Dos amortiguadores transversales (02), que amortiguan la amplitud y frecuencia de los movimientos laterales entre la caja y el bogie.
- Dos topes verticales (03) que limitan el recorrido vertical entre caja y bogie.
- Dos topes horizontales (04) que limitan el recorrido lateral entre caja y bogie.

La rigidez de los resortes se ha calculado para proporcionar una estabilidad y confort adecuados para cualquier velocidad de la locomotora.

Los resortes van atornillados al bastidor del bogie con el objeto de impedir su movilidad. En la parte superior los resortes llevan dos tubos de guiado para facilitar el apoyo de la caja de la locomotora.

La altura de la suspensión secundaria se ajusta, si es necesario, con calas de regulación.

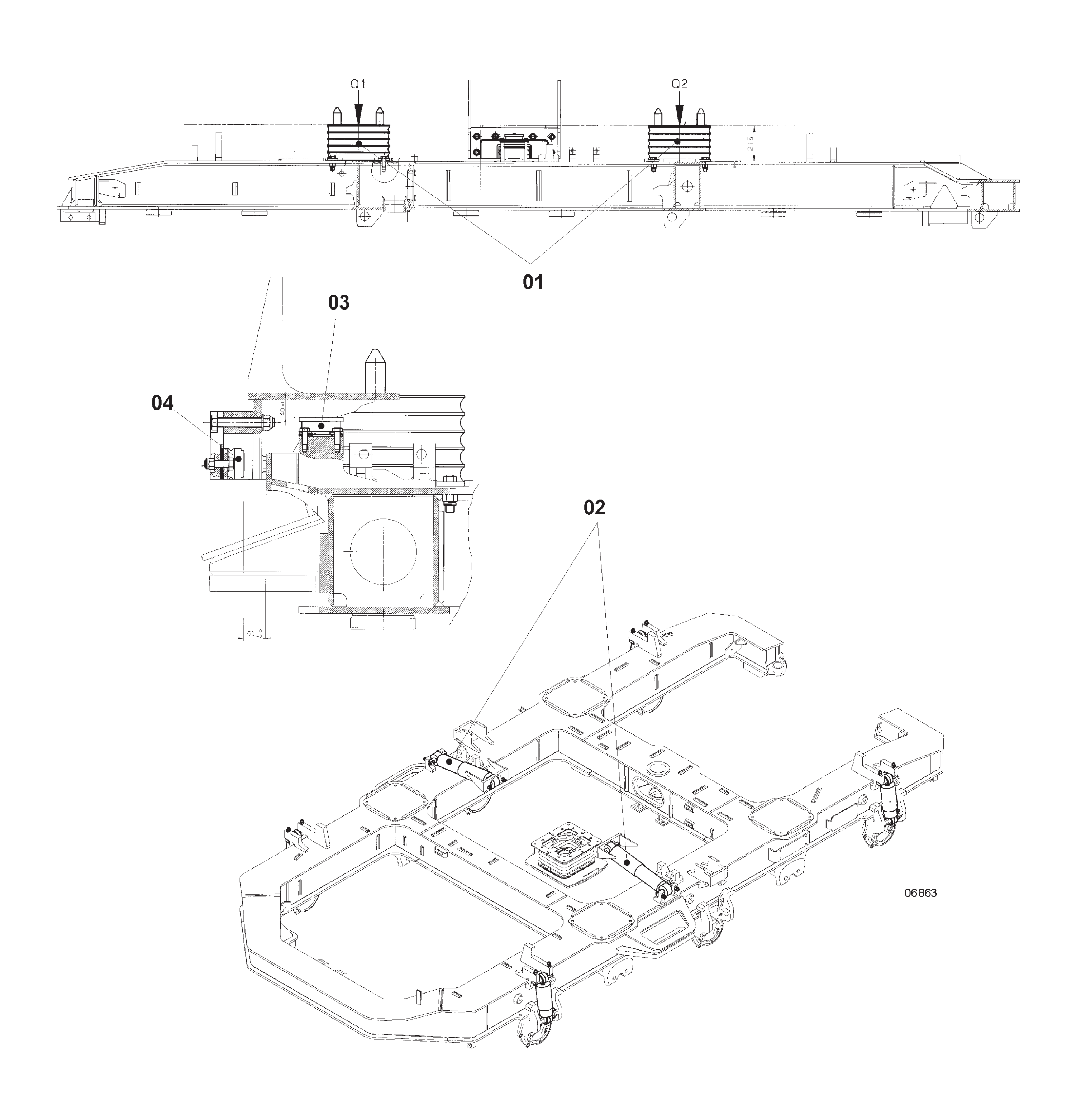


Figura 8-6. Suspensión secundaria

8.7 ENLACE CAJA BOGIE

El enlace caja-bogie, figura 8-7, tiene la función de transmitir los esfuerzos de tracción y frenado de los bogies a la caja.

El enlace entre la caja y bogie se efectúa por la unión del pivote soldado en la caja de la locomotora, con la biela de arrastre (01).

La biela de arrastre lleva articulaciones elasticas montadas en sus extremos, que permiten un desplazamiento conico y torsional capaz de absorver los movimientos relativos entre caja y bogie, y tienen la adecuada rigidez radial, axial, conica y de torsión, que permiten una suave transmisión de los esfuerzos de tracción y freno del bogie a la caja. Su rigidez evita la transmisión movimientos de frecuencias no deseadas del bogie a la caja.

La biela de arrastre va fijada al pivote por un extremo mediante una tapa (02) atornillada a la base del pivote y por el otro extremo va unida al bastidor del bogie a través de un bulon (03) que va fijado al bastidor mediante una tapa (04) atornillada a la base del bulón.

Para facilitar el decalado de la biela de su unión al pivote, este dsipone de un agujero en su base para poder inyectar aceite a presión a la superficie de contacto entre la articulación elastica de la biela y el pivote.

El tope de levante permite el levante de la caja con los bogies colgando. En la operación de levante este hará tope en el soporte de levante soldado en el bastidor del bogie.

El tope de levante está formado por un vastago (04), una cabeza articulada (05) en la parte superior y una tuerca (06) en la parte inferior que permite ajustar la cota de levante. La cabeza articulada va fijada al soporte de la caja a través de un bulón (07).

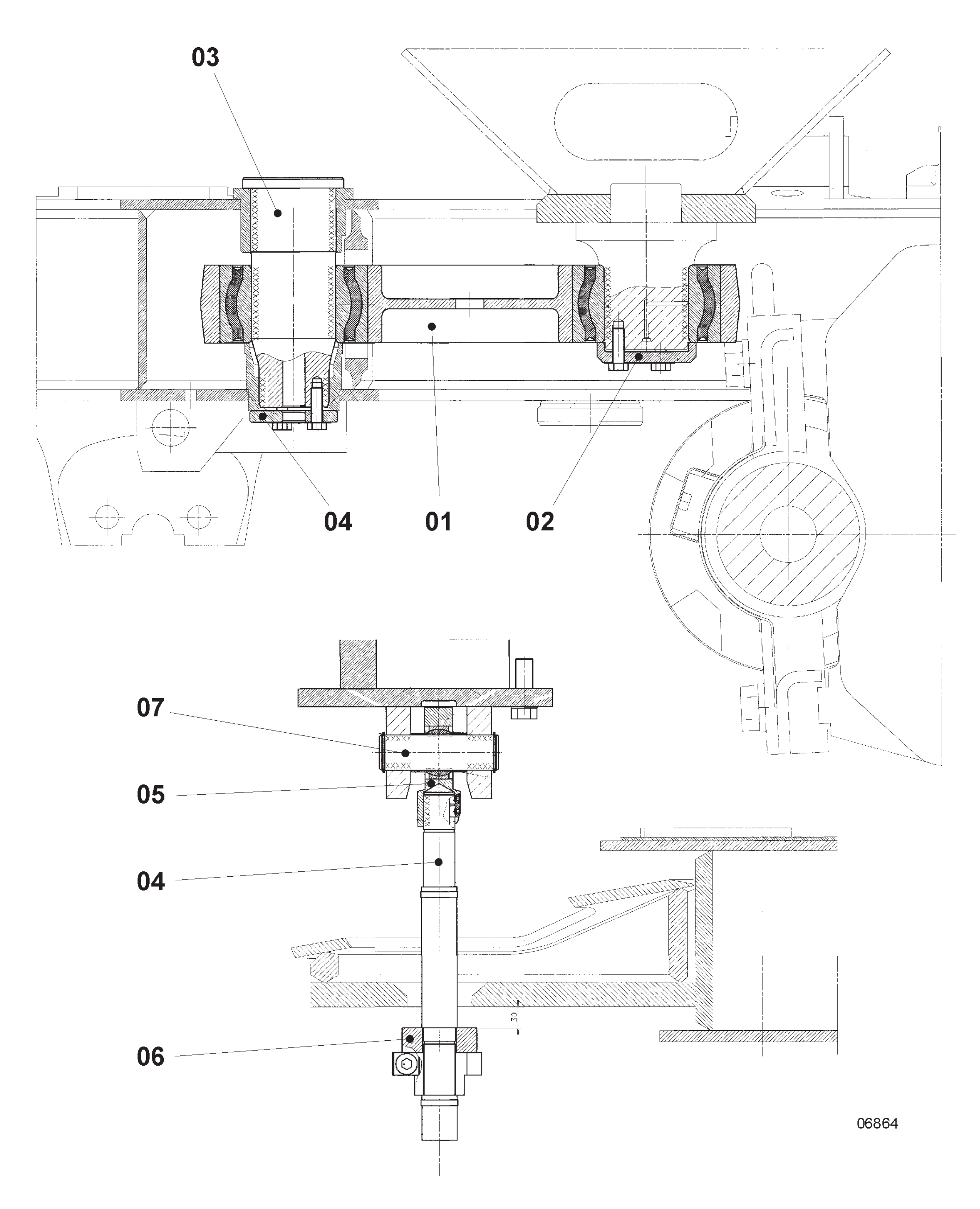


Figura 8-7. Enlace caja bogie

8.8 TRANSMISIÓN MOTOR DE TRACCIÓN - REDUCTOR

Cada bogie cuenta con tres motores de tracción de corriente continua tipo serie, modelo D43 de EMD, que transmiten los esfuerzos de tracción / frenado eléctrico de forma independiente a cada uno de los ejes a través del reductor.

El conjunto de la transmisión en cada eje, ver figura 8-8, lo componen:

- Un motor de tracción.
- Un reductor.

El motor de tracción esta apoyado en el eje a través del cannon-box y suspendido del bastidor del bogie a través de una biela de reacción. La fijación del motor al cuerpo del cannon box se realiza mediante 8 tornillos (4 en la parte superior y 4 en la parte inferior).

La biela de reacción incorpora articulaciones elasticas en sus extremos para amortiguar lso movimientos de reacción del motor de tracción.

Un soporte anticaída evita la caída del motor de tracción en caso de que se suelte la biela de reacción.

El motor de tracción lleva incorporado su propio sensor de velocidad montado en la parte posterior de la carcasa del motor, que proporciona una señal al EM2000 proporcional a la velocidad del motor de tracción.

NOTA: Para mas detalle sobre el motor de tracción ver el capítulo 9 de este manual.

El reductor, figura 8-9, esta formado por una corona de 71 dientes calada en el eje, un piñon de 18 dientes calado en el eje del motor de tracción y de un carter. Es un reductor de simple etapa (piñón y corona) con una relación de engranajes de 3,94 (71:18).

El carter del reductor esta formado por dos semicarteres atornillados entre si. En el semicarter inferior se dispone de una tapa para el llenado de lubricante (MOBILGEAR SHC 6800), y el semicater superior dispone de una tapa para inspección de los engranajes.

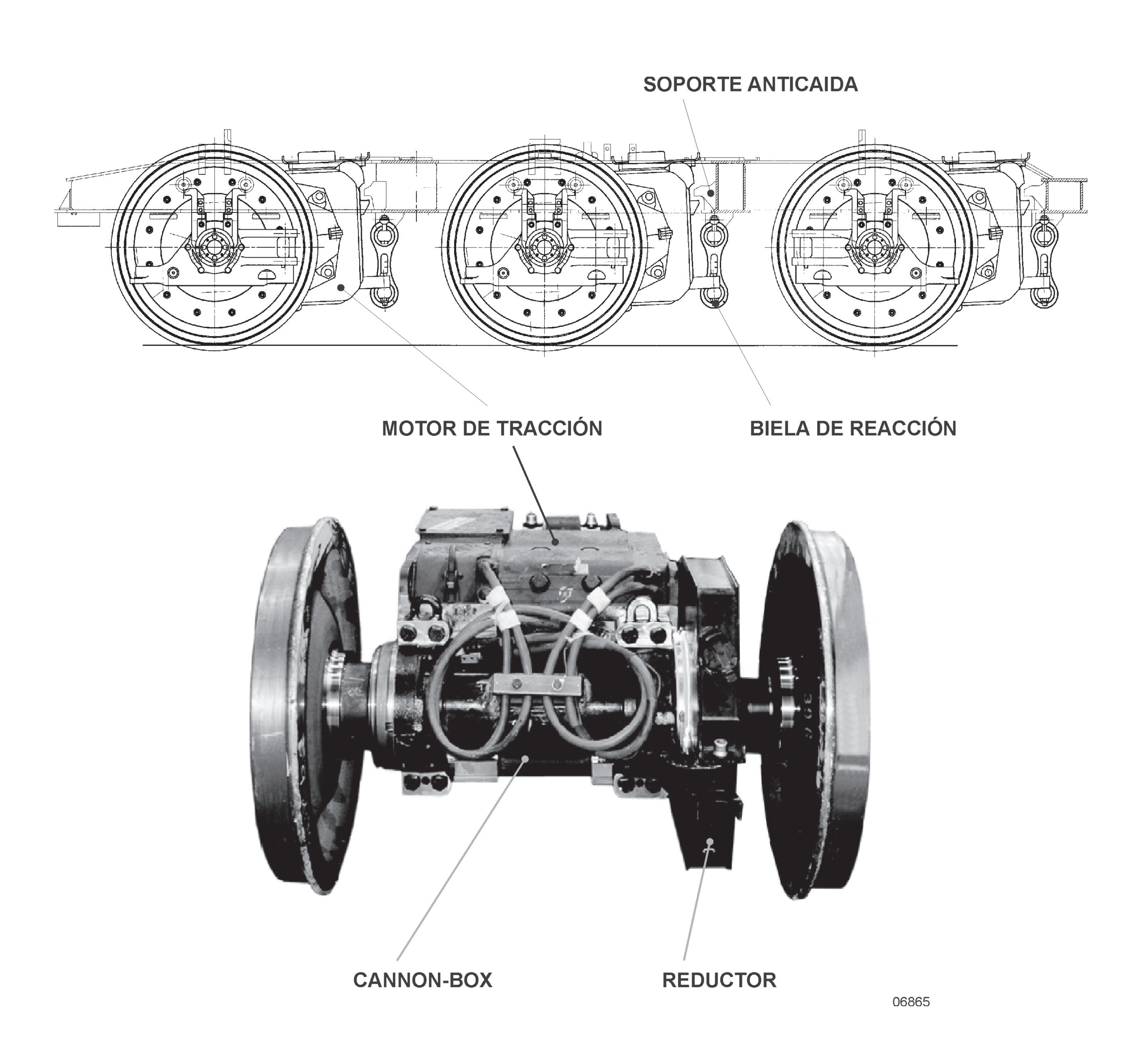


Figura 8-8. Transmisión motor de tracción - reductor

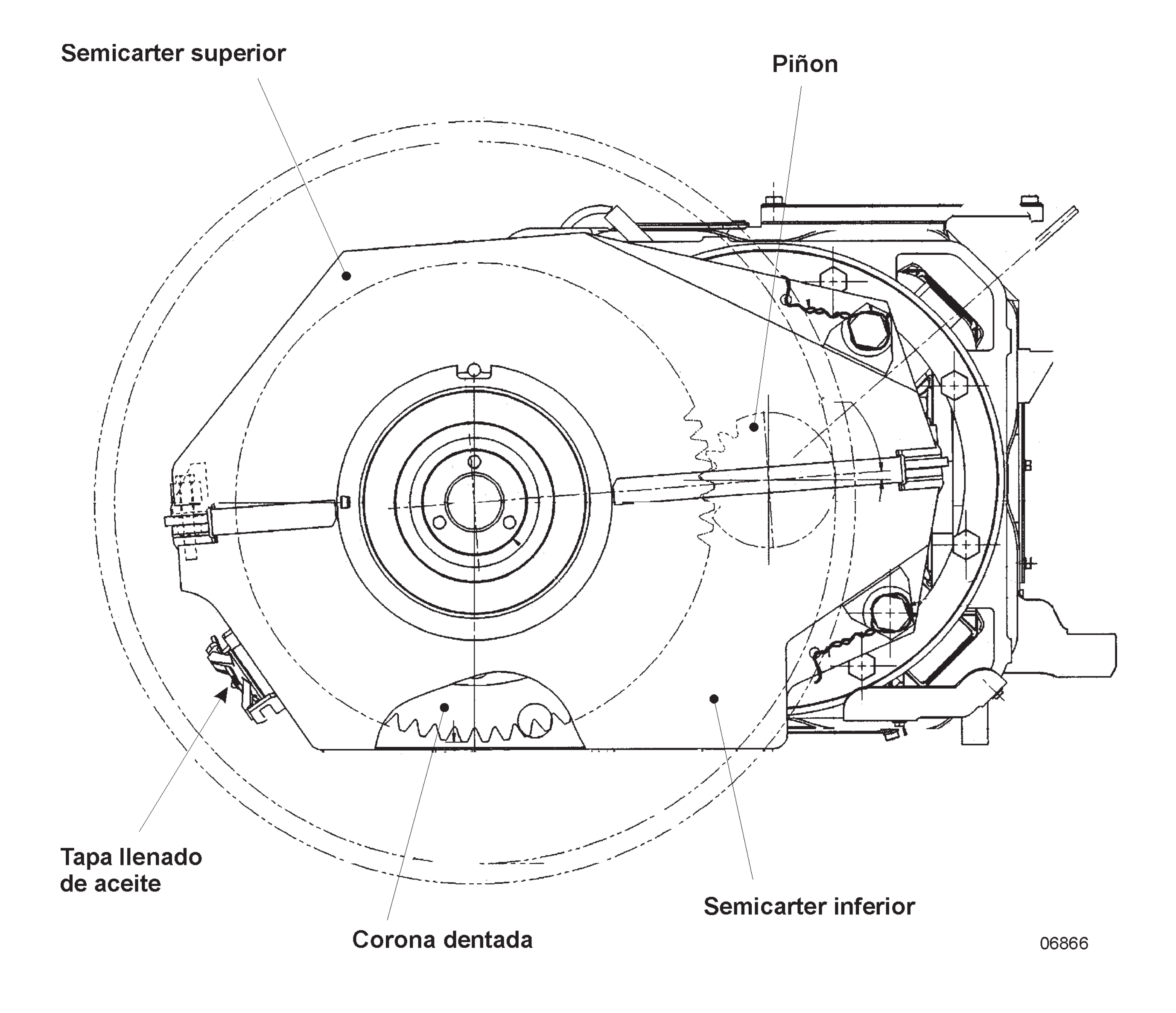


Figura 8-9. Reductor

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

8.9 EQUIPO DE FRENO

El equipo de freno de estas locomotoras es un freno de fricción de disco. El freno de disco actúa sobre los discos de freno montados en las ruedas.

En cada bogie, el equipo de freno esta constituido por los siguientes elementos principales, ver figura 8-10.

- 6 discos de freno montados en las ruedas (01)
- 4 pinzas de freno de sercicio (02), una por eje, que integran la timonería y que actúan sobre los discos de freno montados en las ruedas.
- 2 pinzas de freno de servicio (03) con freno de estacionamiento pasivo, que disponen de dispositivo de aflojamiento manual (04), mediante una llave especial.
- 6 pares de guarniciones (05) según UIC, que actúan por rozamiento sobre los discos de freno.

El freno de disco aporta al conjunto del freno las siguientes ventajas:

- El confort es mayor, debido a la reducción del tirón de parada y de los ruidos de frenado.
- El valor de fricción depende poco de la velocidad y del apriete.
- Los cilindros de accionamiento son más pequeños.

Freno de estacionamiento

El freno de estacionamiento es un freno pasivo (esfuerzo creciente con presión de aire decreciente), de muelle acumulador.

- Cuando el vehículo se encuentra parado sin presión de aire, el freno de estacionamiento estará aplicado por acción del muelle.
- El freno de estacionamiento estará aflojado (muelle comprimido) cuando se introduce la presión de aire necesaria para vencer la fuerza antagónica del muelle.

Este puede aflojarse en caso de emergencia manualmente mediante el dispositivo de aflojamiento manual accionado con una llave especial, permitiendo remolcar la locomotora sin aire. El rearme del cilindro de freno de estacionamiento se efectúa automáticamente cuando se introduce aire comprimido al cilindro.

Guarniciones

Su material es un compuesto de una calidad homologada por UIC. Las guarniciones son de 400 cm2 de superficie y 35mm de espesor cada una. El espesor minimo (maximo desgaste) es de 5 mm.

Las guarniciones de freno están retenidas dentro de la mordaza mediante una conexión de cola de milano según UIC, que permite fácilmente la extracción y renovación de las mismas.

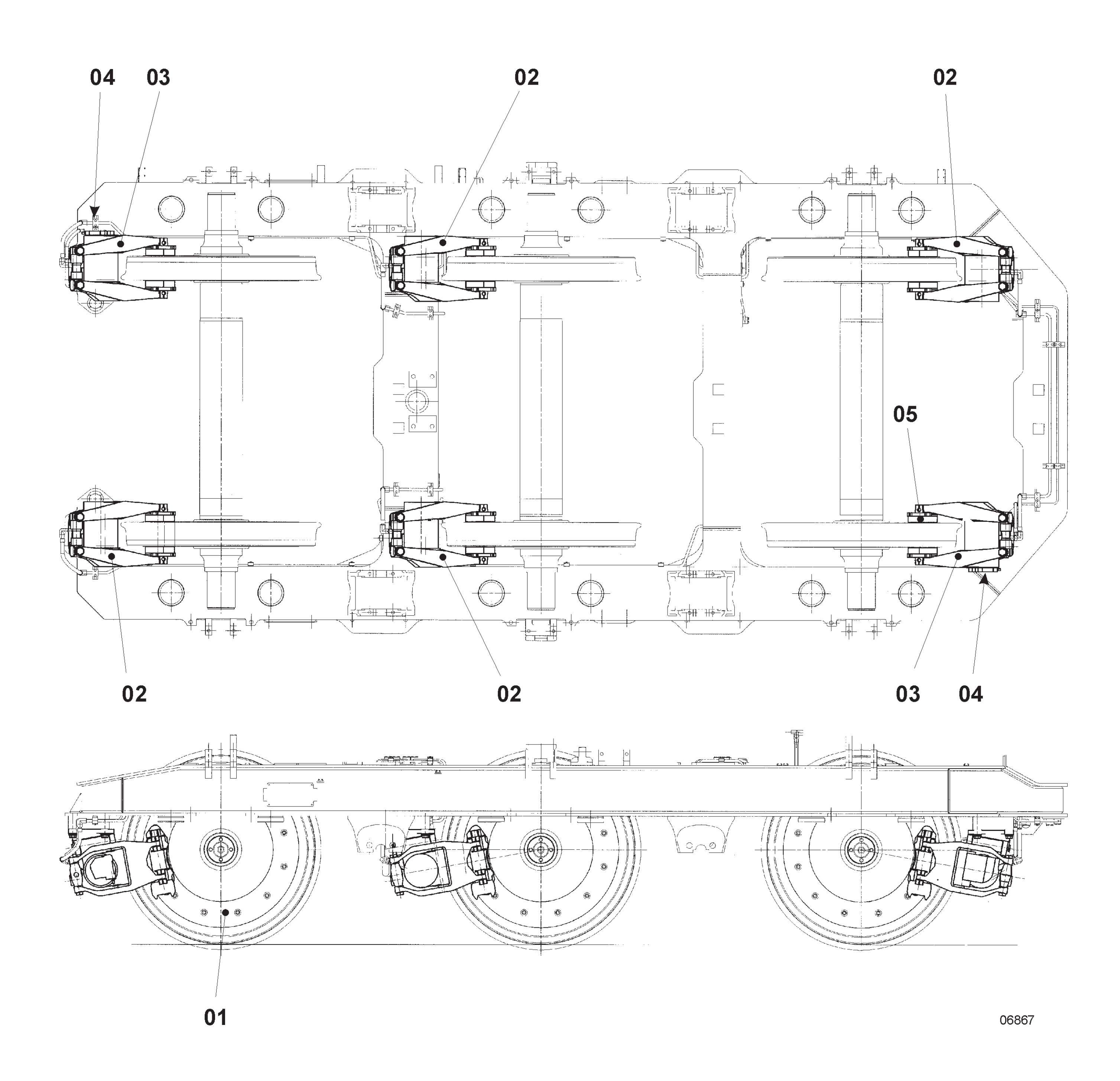
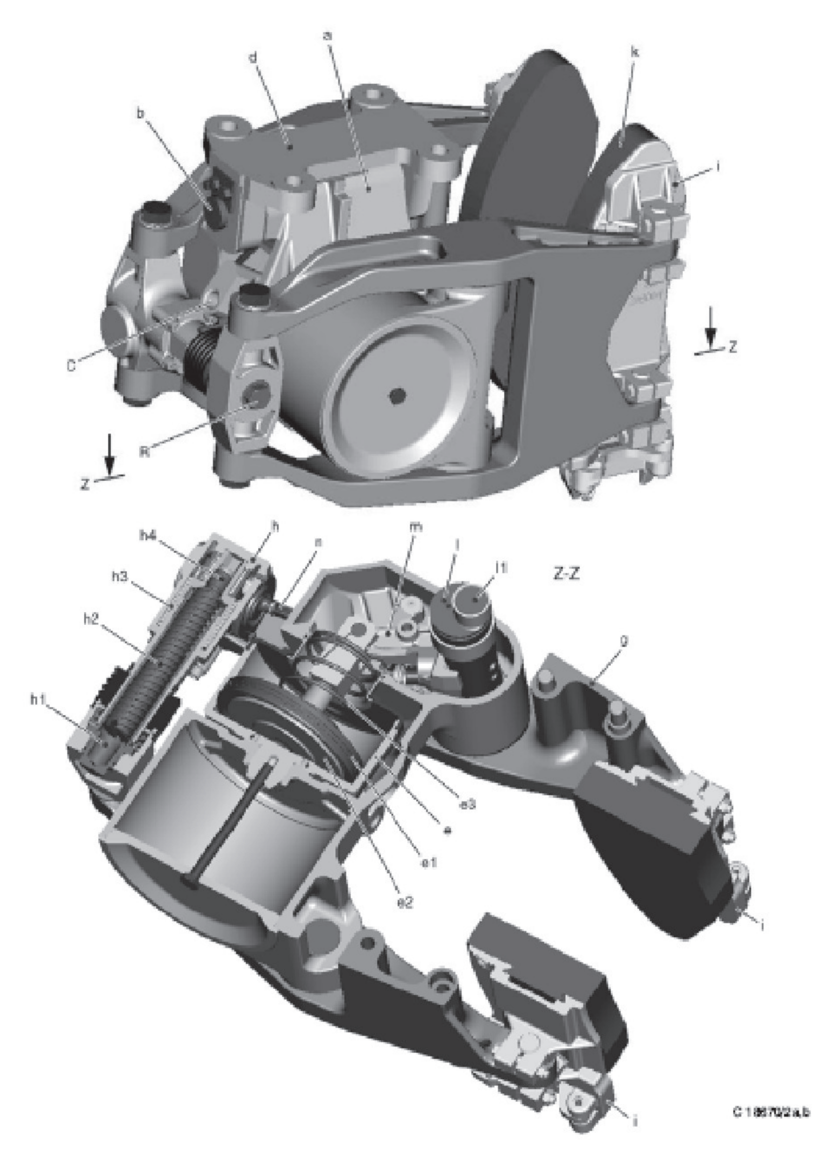


Figura 8-10. Disposición del equipo de freno

8.9.1 Pinzas de freno



a	Housing	h	Thrust-rod adjuster	l	Eccentric shaft
b	Suspension pin	h1	Tubular nut and hexagon reset head	l1	Eccentric pivot
d	Bracket	h2	Spindle	m	Lever
e	Packing-type cylinder	h3	Torsion spring freewheel	n	Thrust rod
e1	Packing	h4	Sleeve freewheel	C	Air supply port for service brake
e2	Piston	i	Pad holder	R	Hexagon reset head
e3	Piston return spring	k	Brake pad		
g	Caliper lever				

06868

Figura 8-11. Pinza de freno sin freno de estacionamiento

8.9.2 Discos de freno

Los discos de freno tienen el objeto de producir el frenado mecanico de la locomotora por rozamiento de estos con las guarniciones de freno.

El disco de freno es la parte de una unidad de freno donde la fricción transforma la energía cinética en calor. Por tanto, durante el frenado, los discos de freno de rueda se calientan por la fricción con las guarniciones de freno. La refrigeración se hace por una corriente de aire que se produce durante la rotación de la rueda debido al efecto de ventilador. El aire pasa entre el disco de freno y el alma de la rueda a través de las aletas refrigeradoras evacuando el calor.

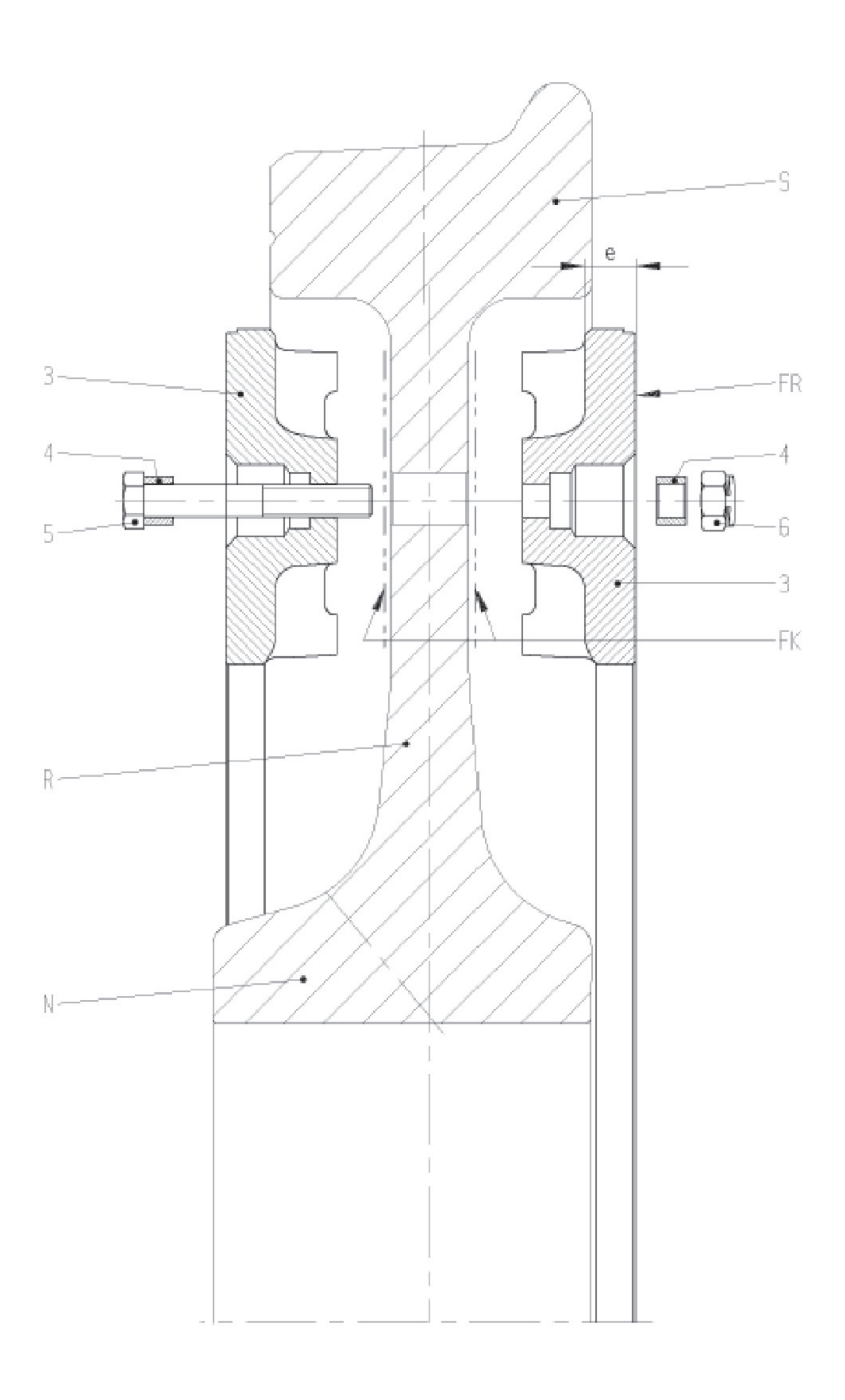
Los discos de freno están compuestos de cuerpos anulares de fundición, llamados discos de freno con aletas refrigeradores dispuestas radialmente, ver figura 8-12.

Por regla general, el disco de freno de rueda se compone de dos discos de fricción que se llaman interiores ó exteriores según la disposición con respecto a la pestaña (ver fig. 1).

El espesor del disco de fricción así como la cantidad y geometría de las aletas refrigerantes están concebidos de forma tal que la temperatura del anillo de fricción queda dentro de la zona admisible durante el frenado.Todos los discos están en condiciones de disipar la energía calorífica producida en un frenado de emergencia, sin que se produzcan deformaciones, fisuras inadmisibles o puntos calientes. Asimismo se ha observado reducir el peso total al mínimo.

Los tornillos de fijación y las ranuras de centraje sirven para fijar, centrar y transmitir el par de frenado de los discos de fricción de rueda. Las ranuras de centraje se encuentran en el lado opuesto a la superficie de fricción y sirven para centrar el disco de fricción de rueda hacia el eje de la rueda, aún cuando el disco de fricción de rueda se extiende por el calentamiento. La cantidad de las ranuras de centraje depende de la carga.

El desgaste máximo del disco está indicado mediante una ranura para su inspección visual.



3 Disco de fricción de rueda (exterior, interior)
4 Casquillo de extensión
5 Tornillo exagonal
6 Tuerca
e Espesor cinta de fricción
FK Superficies de contacto (tratadas con Molykote D 321 R)
FR Superficie de fricción
N Cubo de rueda
R Alma de rueda
S Pestaña

06859

Figura 8-12. Disco de freno

8.10 EQUIPOS AUXILIARES

En el bogie van montados los equipos auxiliares siguientes, ver figura 8-13.:

- Captador del ASFA.
- Tubos lanza arena.
- Toberas de inyección del engrase de pestañas.
- Instalación neumática del equipo de freno
- Instalación eléctrica de los sensores de velocidad y tomas de tierra.
- Escalera y placas.

8.10.1 Instalación eléctrica

El cableado eléctrico en bogie comprende:

- Cableado de potencia de los motores de tracción. Los cables que salen del motor de tracción se conectan con los cables bajo bastidor a través de terminales protegidos con manguitos aislantes, y fijados mediante bridas a un soporte bajo bastidor. No hay ninguna fijación de este cableado en el bastidor del bogie.
- Cableado de los sensores de velocidad de los motores de tracción y de los sensores de velocidad montados en las cajas de grasa. Se centraliza a través de dos cajas de conexiones montadas a cada lado del bastidor del bogie.
- Cableado de puesta a tierra:
  - Los cables de puesta a tierra dispuestos entre el bogie y la caja del vehículo.
  - Los cables de puesta a tierra entre el bastidor del bogie y las cajas de grasa.

8.10.2 Instalación neumática

La tubería del equipo neumático en bogie comprende las tuberías del freno de servicio, del freno de estacionamiento y del engrase de pestaña.

La tubería de bogie está fabricada en acero inoxidable. Las uniones con aparatos o las derivaciones entre tramos se realizan mediante racores de tipo de anillo cortante (PARKER).

La conexión neumática entre caja y bogie, se realiza a través de mangueras flexibles.

Las mangas flexibles son de caucho resistente al envejecimiento así como al ataque de aceite y otros líquidos, con conexiones de acero y dimensionadas para una presión superior a la presión de trabajo.

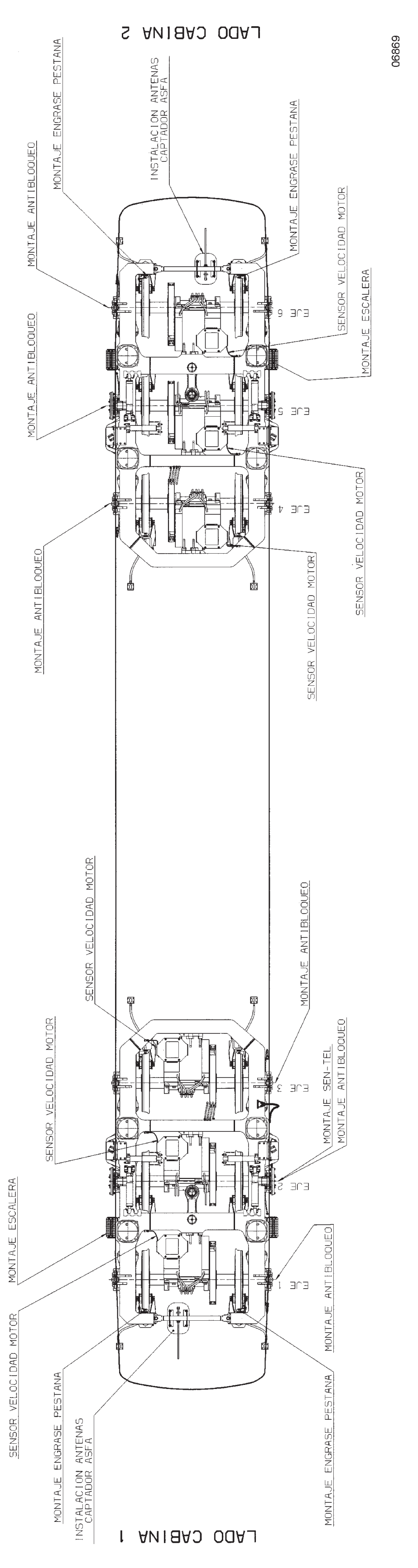


Figura 8-13. Equipos auxiliares

8.11 REFERENCIAS

- Conjunto bogie .... MMC 4000.200.00
- Bastidor del bogie .... MMC 4000-201.00
- Eje montado .... MMC 4000.202.00
- Cajas de grasa .... MMC 4000.203.00
- Suspensión primaria .... MMC 4000.204.00
- Suspensión secundaria .... MMC 4000.205.00
- Engrase de pestaña .... MMC 4000.223.00
- Unión caja-bogie .... MMC 4000.226.00
- Reductor .... MI 1520
- Cannon-box .... MI 3912
- Motor de tracción D43 .... MI 3901
- Pinzas de freno .... MMC B-CT10.31
- Sensor antibloqueo .... MMC B-IS12.022
- Discos de freno .... MMC B-CM00.22

9. EQUIPO ELÉCTRICO

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

9 EQUIPO ELÉCTRICO

9.1 INTRODUCCIÓN

En esta sección se describe brevemente los equipos y dispositivos eléctricos de la locomotora:

- Equipo rotativo: generadores y motores.
- Dispositivos en el armario eléctrico.
- Resistencias de freno dinámico.
- Dispositivos en el armario AC (en el bastidor de accesorios del diesel).
- Controles en el pupitre.

Por otra parte el equipo eléctrico de la locomotora se divide en:

- Componentes del circuito de alta tensión.
- Componentes de los circuitos de baja tensión.

PRECAUCIÓN: SIEMPRE QUE SE TRABAJE CON O EN LAS PROXIMIDADES DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS, EXTREMAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD.

El motor diesel, el alternador de tracción (Generador Principal), el alternador auxiliar, el generador auxiliar y y el chopper que controla la excitación del GP, forman el sistema de generación de potencia de la locomotora, ver figura 9-1.

El sistema de control de la locomotora controla estos elementos, de manera que se proporciona de forma suave el nivel de tracción o freno dinamico requerido para cada posición del manipulador de tracción/ freno dinamico (acelerador), independientemente de las variaciones de las condiciones de funcionamiento.

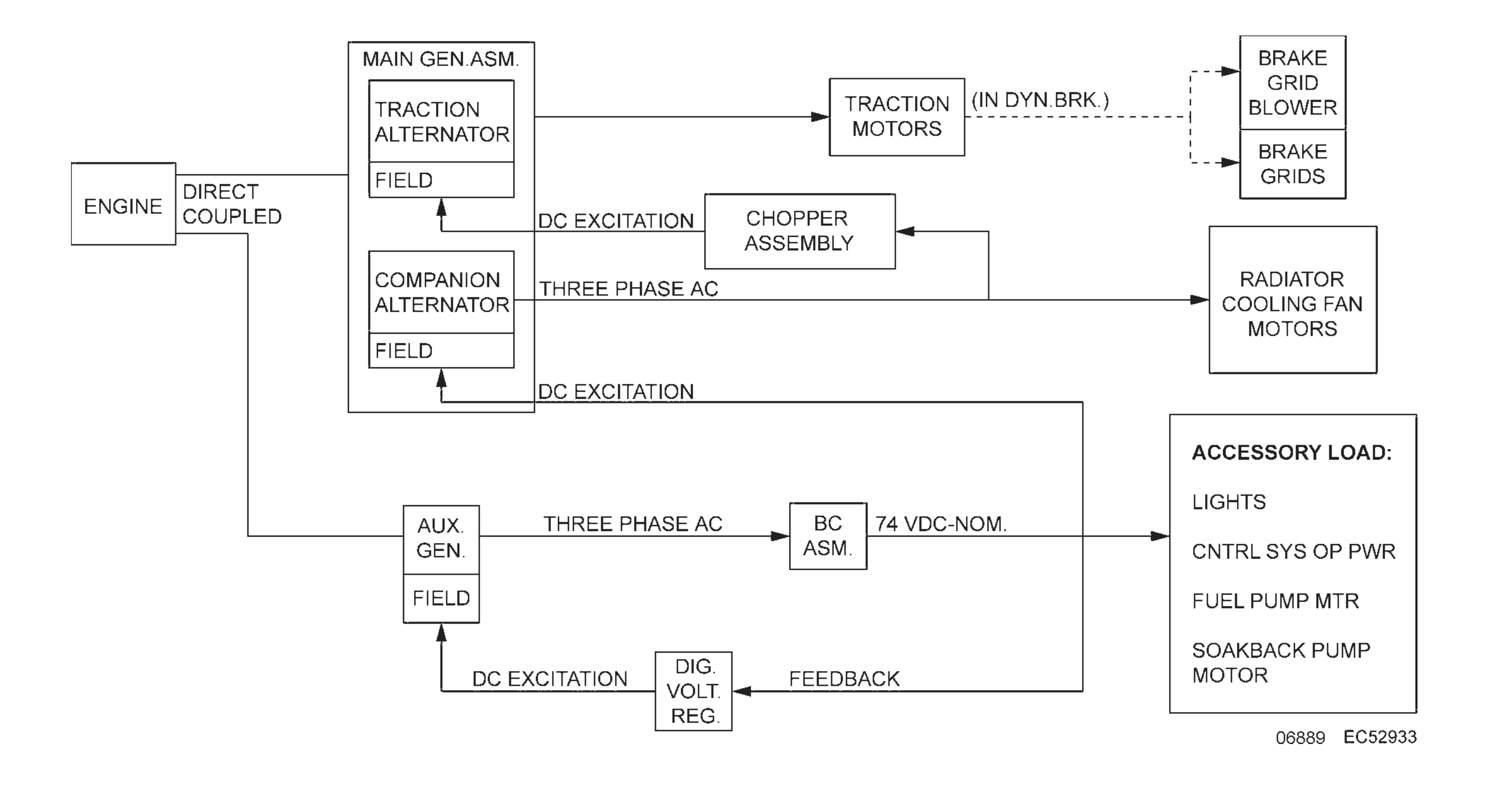


Figura 9-1. Diagrama del equipo rotatorio de generación de potencia

9.2 EQUIPO ELÉCTRICO ROTATIVO

9.2.1 Generador principal

El generador principal, figura 9-2, consiste en dos alternadores trifásicos acoplados mecánicamente pero eléctricamente independientes, y de dos conjuntos rectificadores: El generador principal esta acoplado directamente al motor diesel a través de una corona de acoplamiento.

La energía mecánica desarrollada por el motor diesel, es convertida en energía eléctrica por cada uno de los tres alternadores.

- El alternador de tracción AR20 produce corriente alterna trifásica. Esta es convertida en corriente continua por el conjunto rectificador derecho, para ser aplicada a los motores de tracción.
- El alternador auxiliar CA6 produce corriente alterna trifásica, para la alimentación al chopper y a los equipos auxiliares alimentados por corriente alterna, tales como los ventiladores de los radiadores, el motor del soplador de filtros de inercia y los equipos de aire acondicionado.

  Este alternador es descrito en el apartado siguiente 9.2.2.

Los seis motores de tracción están conectados en paralelo con el generador principal.

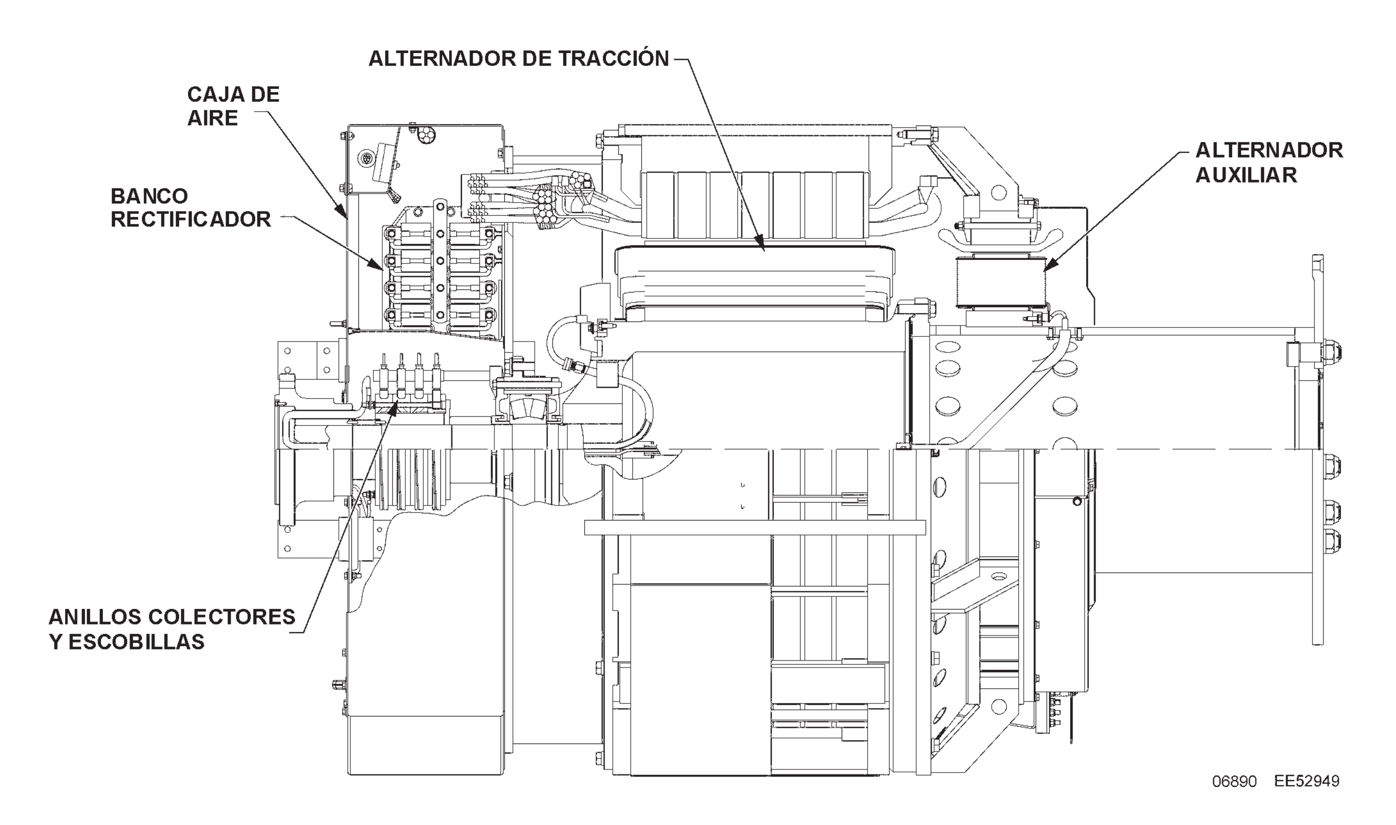


Figura 9-2. Generador principal AR20-CA6

Alternador de tracción AR20

El alternador de tracción, modelo AR20 es un alternador trifásico dotado de dos arrollamientos estatóricos independientes y un bobinado rotórico de excitación, común para ambos bobinados estatóricos. La salida doble del bobinado estatórico esta conectada a dos bancos rectificadores refrigerados por aire y situados en la caja de aire que forma parte integral del alternador.

El rectificador consiste en un circuito rectificador trifásico de onda completa formados por diodos de silicio de alta tensión y elevada intensidad.

La corriente maxima en regimen continuo a la salida del generador principal (despues de rectificada) es de 8100 A y la tensión maxima de salida de1465 V.

El alternador de tracción AR20 alcanza dos picos de rendimiento máximo, uno en funcionamiento a baja velocidad y el otro a velocidad mayor. La razón de estos dos picos es la transición de paralelo a serie o viceversa de los dos devanados estatóricos del alternador. Esta transición se realiza mediante la conexión-desconexión del contactor SGC, controlado por el computador. La transición se realiza a una velocidad de 57 Km/h aproximadamente en sentido ascendente, de manera que los dos devanados están conectados en paralelo a una velocidad inferior a 57 Km/h y se conectan en serie cuando la locomototra alcanza 57 Km/h. En sentido descendente la transición se realiza a una velocidad algo inferior por evitar la histeresis.

El alternador principal AR20 esta formado por una rueda polar de 10 polos y dos devanados en el estator, para la generación de corriente alterna trifásica. Además incluye los bancos rectificadores ya mencionados.

En la figura 9-3 se muestra el esquema electrico del alternador de tracción.

Existen diez grupos de devanados en estrella distribuidos alrededor del perímetro circunferencial del estator. Cinco de estos grupos están conectados al banco izquierdo de rectificadores y los otros cinco al banco derecho. Existen barras de distribución positivas y negativas, separadas para cada uno de los bancos rectificadores.

Está provisto de un circuito de condensadores y resistencias para eliminar las sobretensiones transitorias de conmutación. Se encuentran situados dentro de la caja de aire del generador.

Mirando desde el extremo del anillo colector del generador, los bancos rectificadores quedan a la derecha. Cada conjunto contiene:

- Un conjunto disipador de calor y barras de distribución para el positivo y el negativo.
- Un bastidor de montaje.
- Igual numero de diodos de base positiva que diodos de base negativa,ver figura 9-4..
- Fusibles de protección, ver figura 9-4..

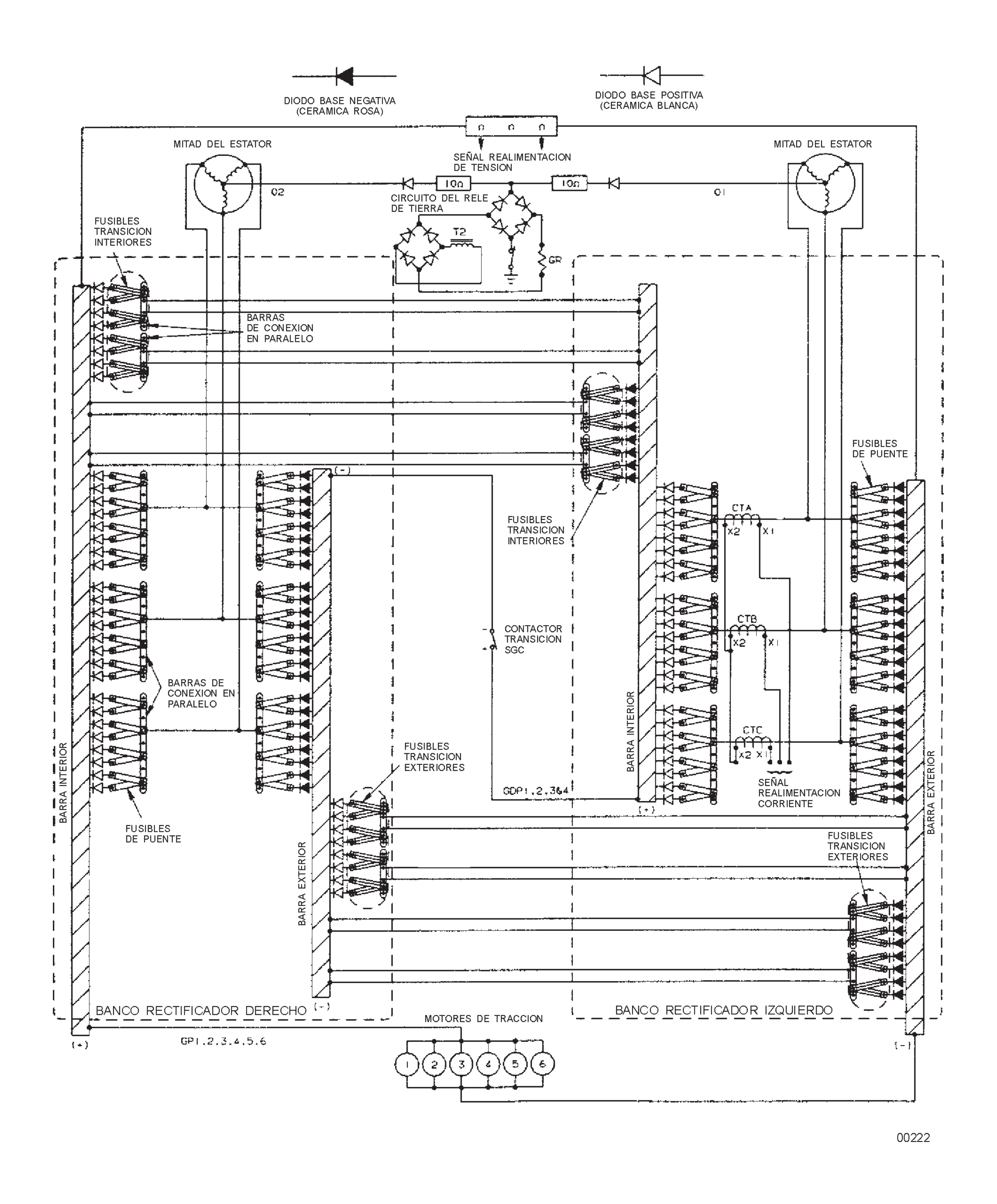


Figura 9-3. Esquema electrico simplificado del generador principal AR20

Cada fase de salida del alternador principal esta protegido por grupos de fusibles que dejan fuera de circuito los diodos averiados. Cada fusible esta provisto de indicador de fusión a resorte, que sobresale cuando un diodo averiado quema un fusible. En la caja de aire existen ventanillas para la inspección de los fusibles.

Tres transformadores de corriente designados como CTA, CTB y CTC (uno por cada fase de salida de uno de los devanados estatóricos del alternador), están montados en la caja de aire. Estos proporcionan una señal de corriente al circuito de control proporcional a la corriente de salida de cada una de las fases del generador. El circuito de protección del relé de tierra se describe en la Sección 13 de este manual.

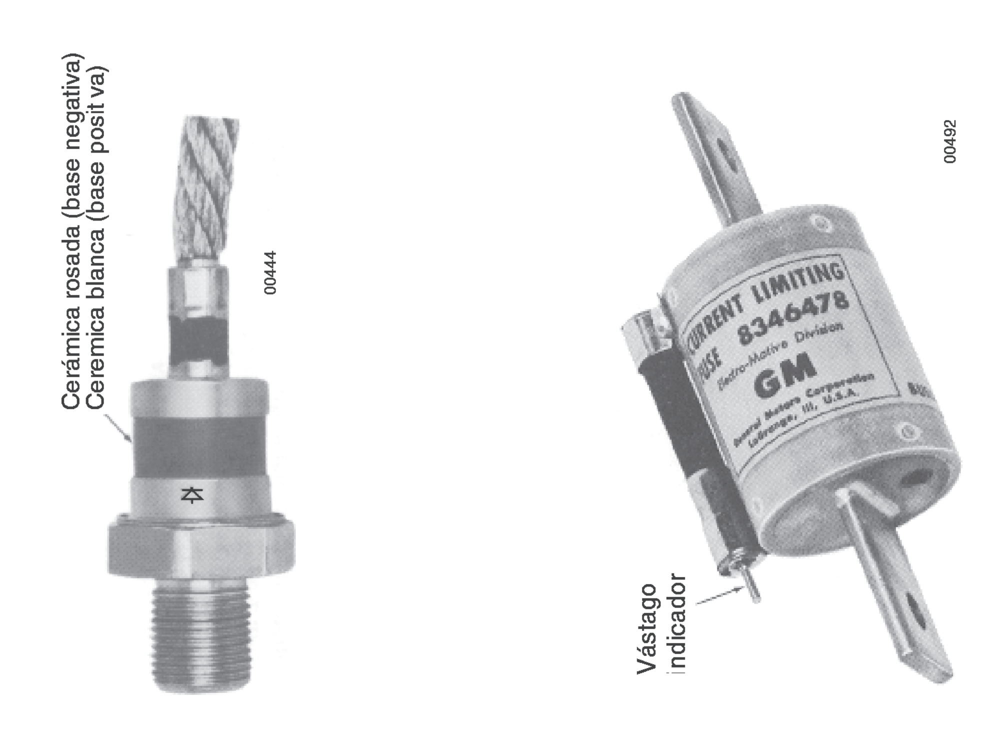


Figura 9-4. Diodos y fusibles de los bancos rectificadores

9.2.1.1 Principio de funcionamiento del generador principal

El principio de funcionamiento del generador principal se representa en la figura 9-5. La corriente rectificada, procedente de un conjunto de rectificador controlado se aplica al campo rotórico por medio de dos anillos colectores.

Las líneas del campo magnético creadas por el campo giratorio inducen tensiones en los arrollamientos del inducido estacionario cuando el rotor gira.

La figura 9-6 representa la posición de los polos del rotor en el instante V.

La posición del polo es con respecto a un grupo de arrollamientos singulares del estator. Aplicando la regla de la mano derecha para generadores, puede determinarse el sentido de la circulación de corriente en los bobinados del estator y las condiciones existentes en un momento predeterminado.

Observar que el bobinado de la fase A está centrado sobre los polos (punto de mayor densidad de flujo) y ésta a potencial negativo. Observar también que el potencial en la fase C está decreciendo y el de la fase B aumentando.

En un instante cualquiera los diodos que conducen son el que tienen en su ánodo el potencial más positivo y el que tiene en su cátodo el potencial más negativo

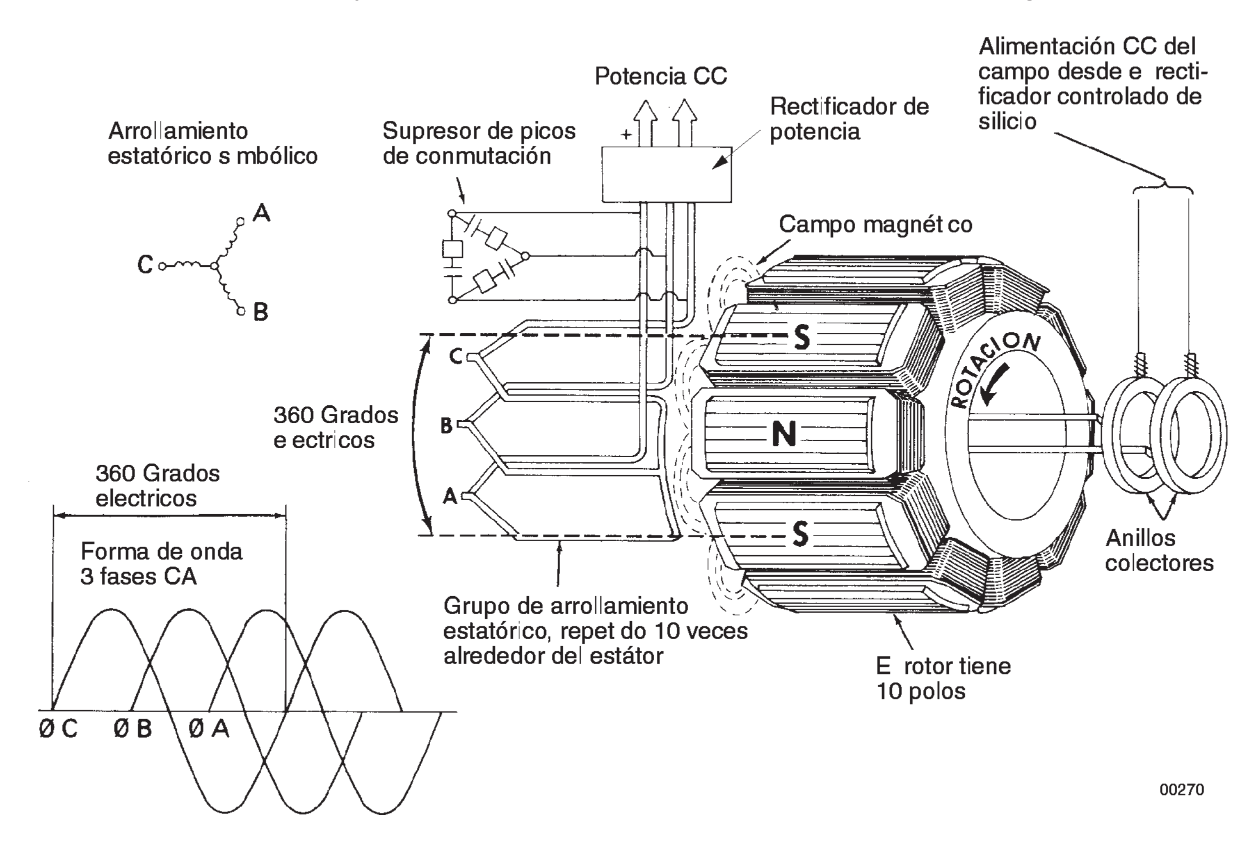


Figura 9-5. Esquema gráfico del generador principal

En el instante representado, los potenciales en las fases C y B son iguales y positivos. Por lo tanto circula corriente por los devanados B y C hacia el rectificador y conducen los diodos correspondientes a las fases B y C.

La corriente total circula a través de la carga y desde ella retorna por el diodo correspondiente a la fase A (el que tiene el cátodo a potencial más negativo) al devanado de la fase A, que está a potencial negativo.

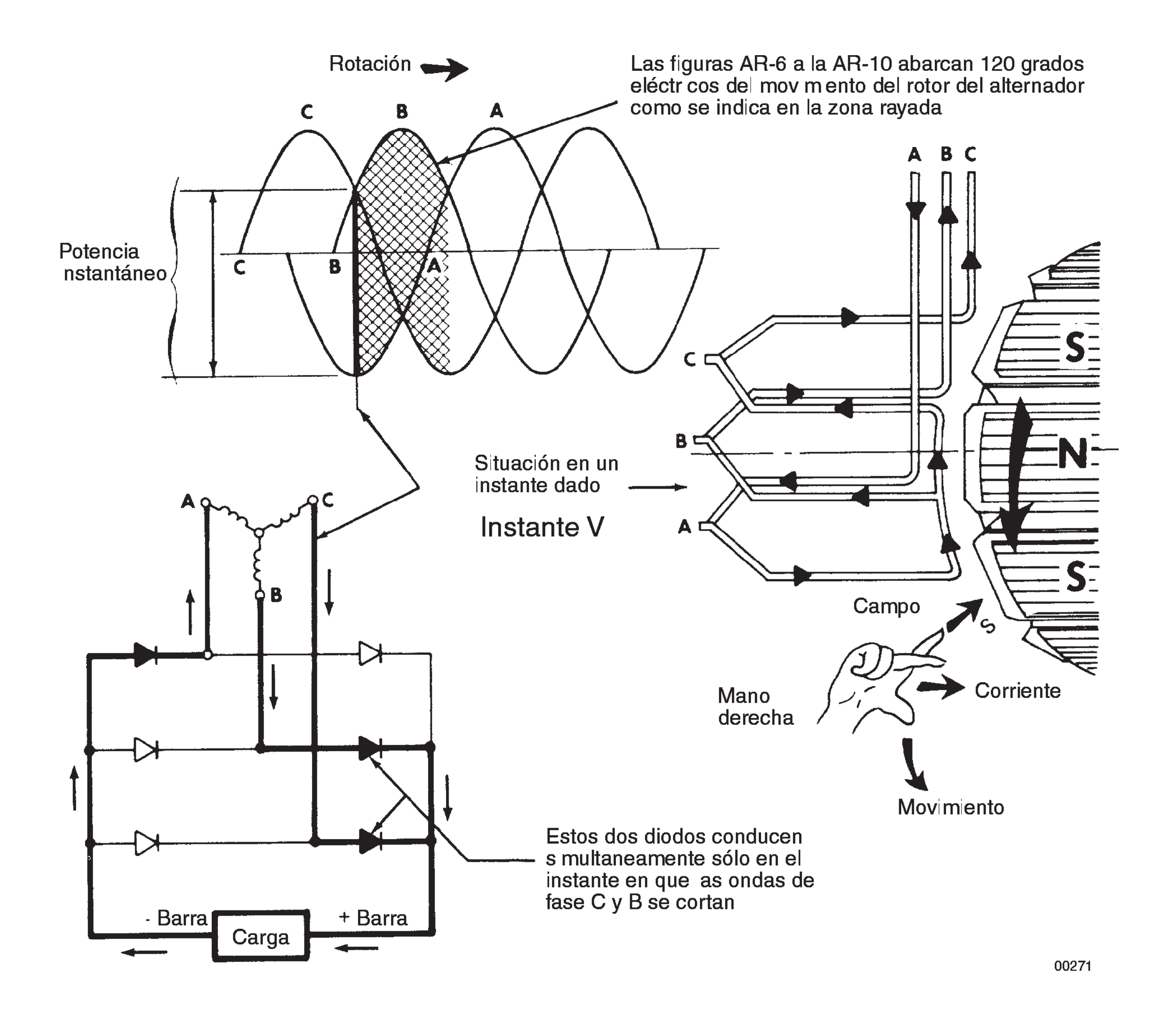


Figura 9-6. Circulación de corriente por el generador principal en el instante "V"

En la figura 9-7, instante W, el rotor del alternador ha girado 20 grados eléctricos. La fase A es todavía negativa pero a un potencial absoluto decreciente. La fase B es ahora más positiva que la fase C. El cambio de potencial ha producido el corte del diodo de la fase C y no circula corriente por el bobinado de la fase C. Ahora circula la intensidad total por el bobinado de la fase B, a través de la carga y retorna al bobinado de la fase A que es todavía negativa.

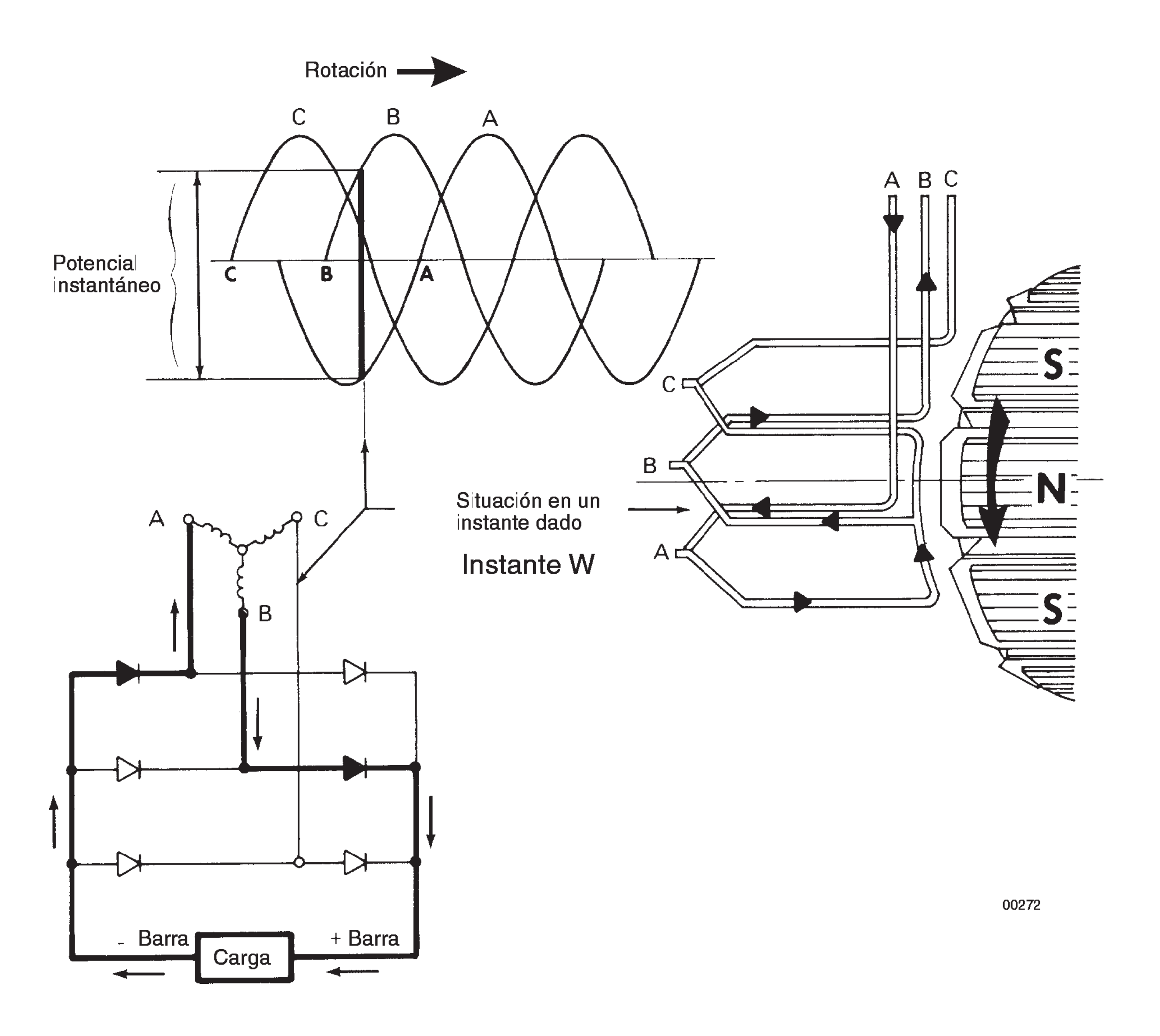


Figura 9-7. Circulación de corriente por el generador principal en el instante "W"

En el instante “X”, figura 9-8, el rotor del alternador ha girado 60 grados eléctricos. Las fases C y A están a igual potencial negativo, y la fase B está a potencial positivo. El sentido de la circulación de corriente en el bobinado C se ha invertido, y puesto que los potenciales en el lado negativo del puente rectificador son iguales, ambos diodos de la fase A y C conducen. Una corriente del bobinado de la fase B, igual a aquella del instante “V”, circula ahora hacia afuera del bobinado de la fase B, a través de la carga y retorna a través de dos diodos al lado negativo del puente rectificador.

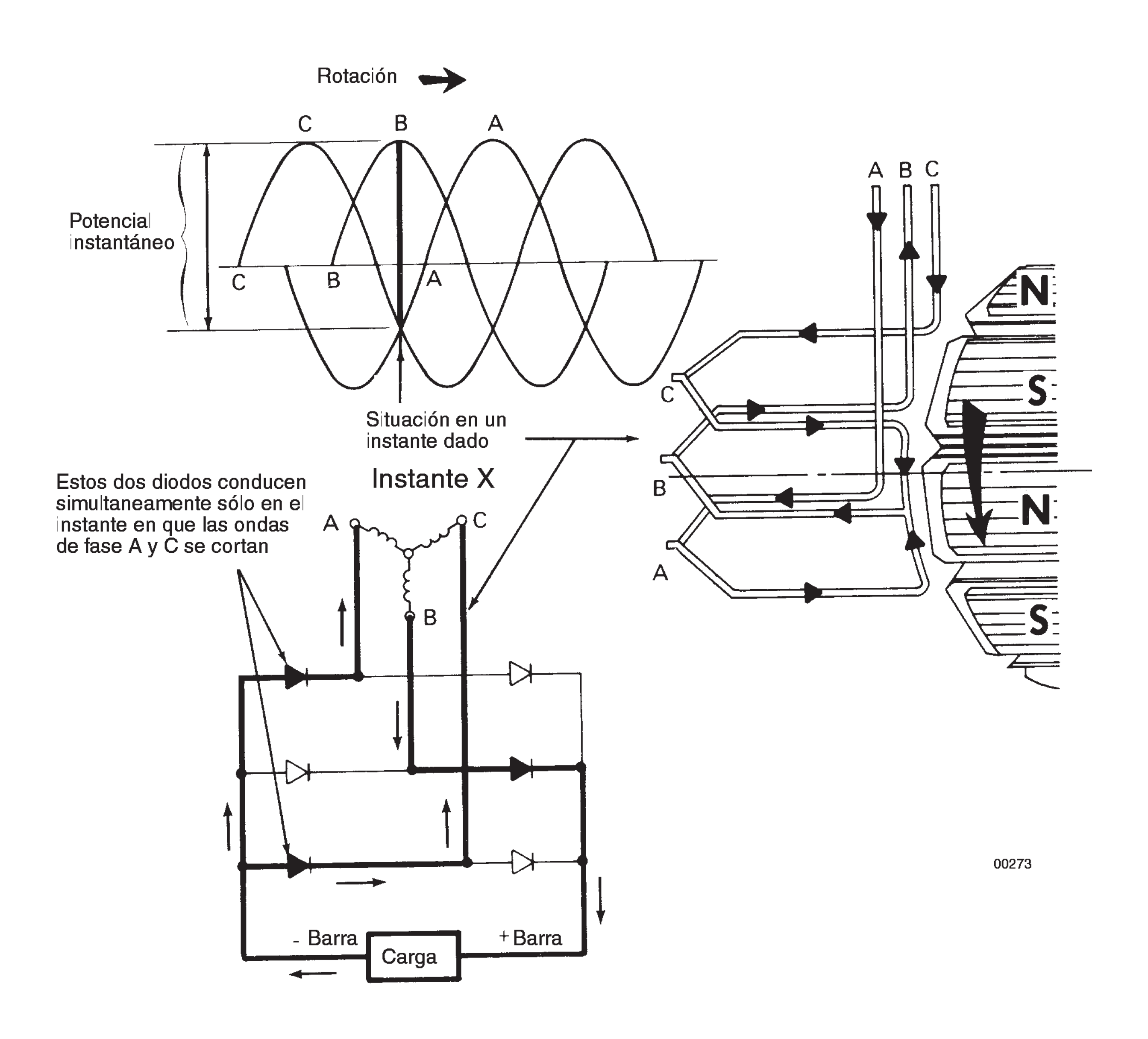


Figura 9-8. Circulación de corriente por el generador principal en el instante "X"

En el instante “Y”, figura 9-9, el rotor del alternador ha girado 100 grados eléctricos. La fase C es ahora más negativa que la fase A. El cambio de potencial ha cortado el diodo de la fase A en el lado negativo del puente rectificador, y no circula corriente en el bobinado de la fase A. La intensidad total circula ahora hacia fuera del bobinado B, después a través de la carga y retorna al bobinado de la fase C que es negativo.

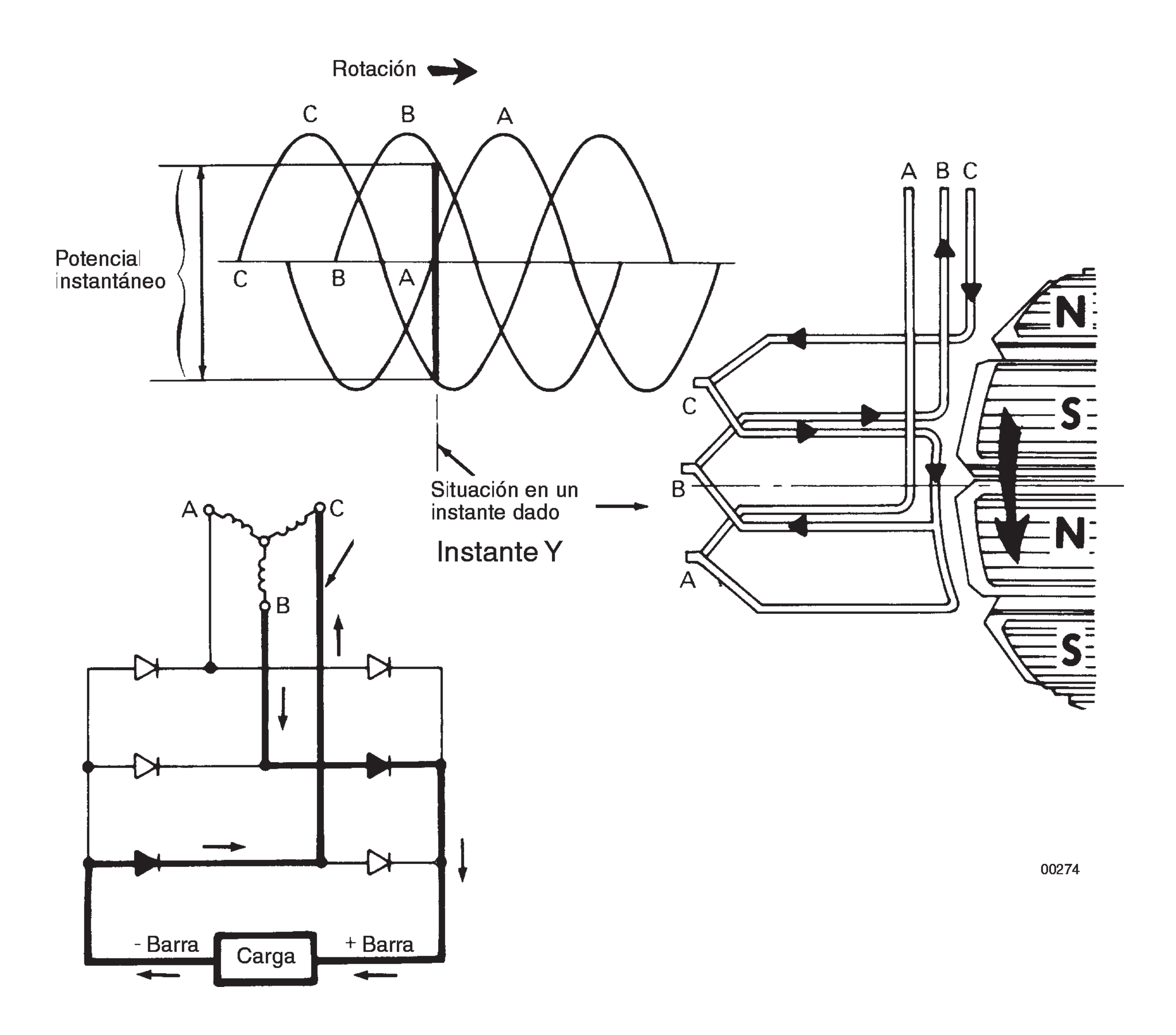


Figura 9-9. Circulación de corriente por el generador principal en el instante "Y"

En el instante "Z" figura 9-10, el rotor del alternador ha girado 120 grados eléctricos, Las fases A y B están a igual potencial positivo y la fase C es negativa. Puesto que los potenciales en el lado positivo del puente rectificador son iguales, ambos diodos de las fases B y C conducen. La intensidad total a un potencial igual al de instante “V”, circula ahora desde los bobinados de las fases A y B, a través de la carga y retorna a través del diodo de la fase C en el lado negativo del puente.

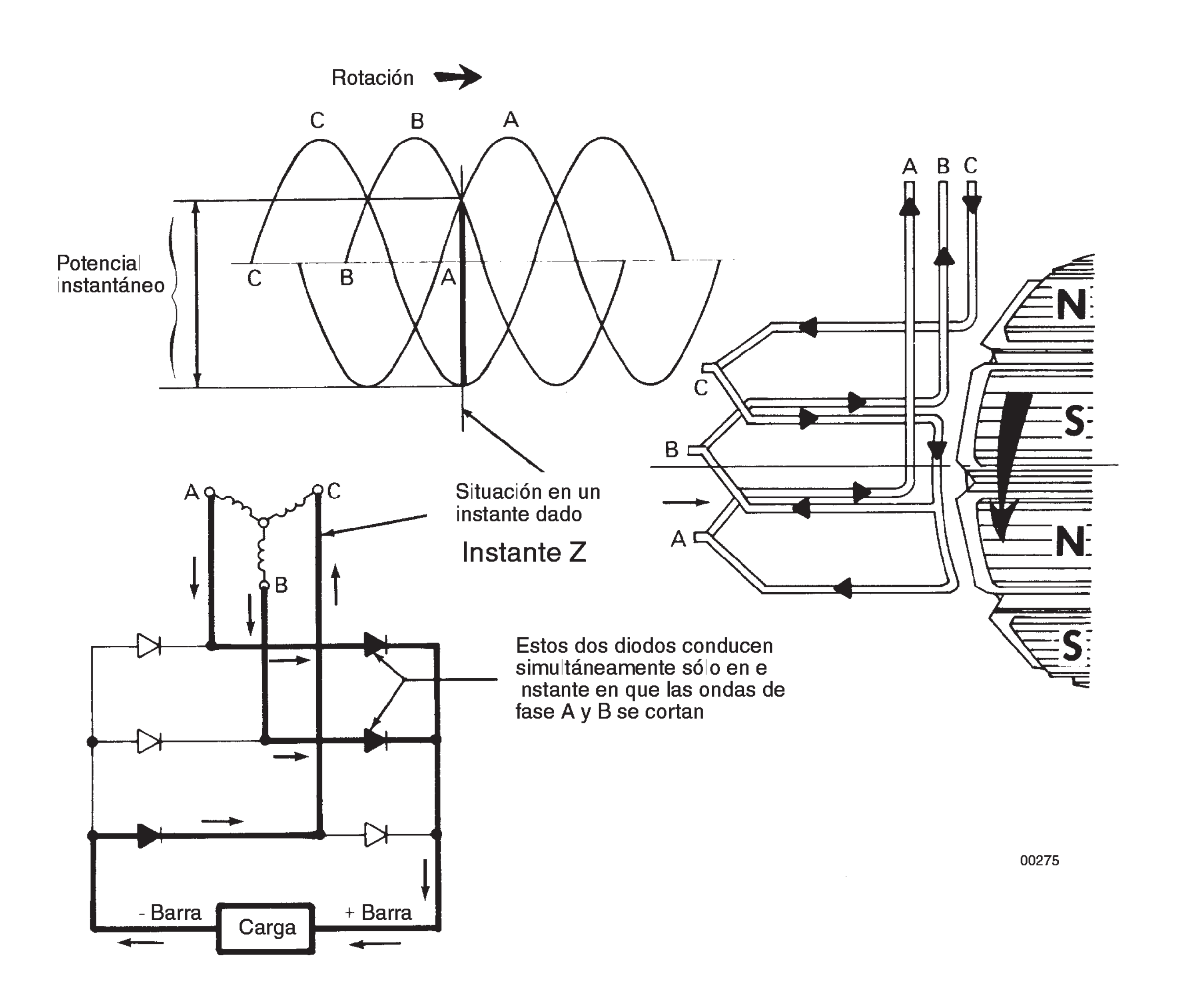


Figura 9-10. Circulación de corriente por el generador principal en el instante "Z"

9.2.1.2 Supresión de tensiones transitorias de conmutación del generador principal

Durante la conmutación se producen tensiones transitorias. La actuación de los diodos conmutando desde la conducción al estado de bloqueo en el generador principal se denomina conmutación. Durante la conmutación circula una corriente inversa elevada en los diodos durante algunos microsegundos, después de cuyo tiempo el valor de la circulación de corriente inversa en el diodo cae súbitamente a casi cero. La velocidad a la que la circulación de corriente cambia desde un valor elevado hasta casi cero, multiplicada por la inductancia determina la magnitud de la tensión de pico transitoria.

Si esta tensión transitoria excede el valor de la tensión inversa del diodo, el diodo se averiará inmediatamente.

El generador principal está provisto de un sistema capacitivo de almacenamiento de energía procedente de la inductancia del circuito durante la conmutación, ver figura 9-11. El sistema se denominará “sistema de supresión de tensiones transitorias de conmutación”. Utiliza un total de seis condensadores de dos microfaradios y seis resistencias de 5 ohmios. Las resistencias y condensadores están conectados en conexión triángulo entre las barras de conexión en paralelo de las fases A, B y C en los dos bancos, izquierdo y derecho, del generador.

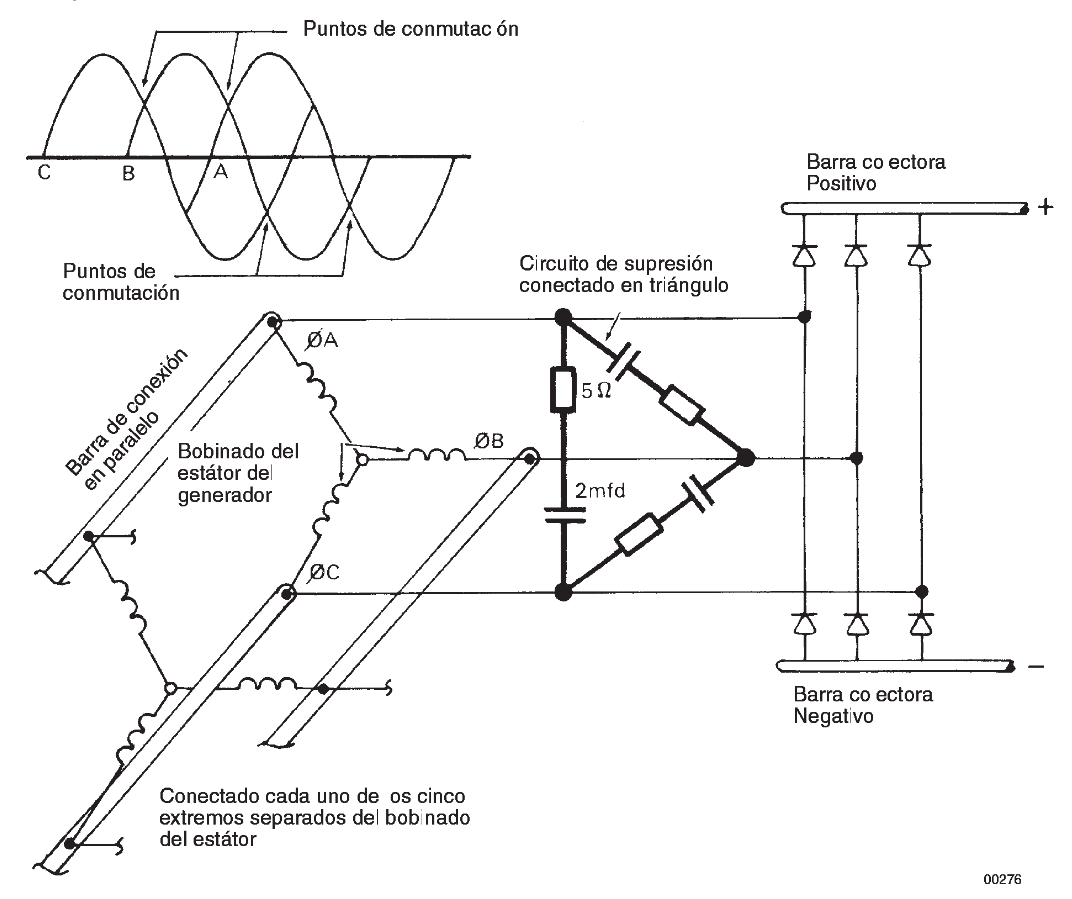


Figura 9-11. Esquema simplificado del circuito de supresión de tensiones transitorias

9.2.2 Alternador auxiliar CA6

El alternador auxiliar CA6, figura 9-12, está físicamente unido al generador principal pero eléctricamente es independiente. El campo rotórico del AC6 está excitado por corriente continua de baja tensión procedente del generador auxiliar, a través de dos colectores de anillos adyacentes a los colectores de anillos del alternador principal.

El alternador CA6, es un generador de corriente alterna trifásico, conectado en estrella. Dispone de un inducido estacionario y un inductor rotativo de 16 polos.

Con excepción de los fusibles y del disyuntor en la salida del alternador no existen controles en el circuito de excitación del alternador. Por consiguiente el alternador estará excitado y desarrollando potencia siempre que el motor diesel este funcionando. El nivel y frecuencia de la tensión de salida es por tanto variable, dependiendo de la velocidad de rotación, temperatura y carga.

La tensión nominal de salida es de 215 V a 120 HZ cuando gira a 900 r.p.m.

El alternador CA6 proporciona energía para los motores-ventiladores de los radiadores, para la excitación del generador principal, para el motor soplador del los filtros de inercia y para los motores de los equipos de aire acondicionado.

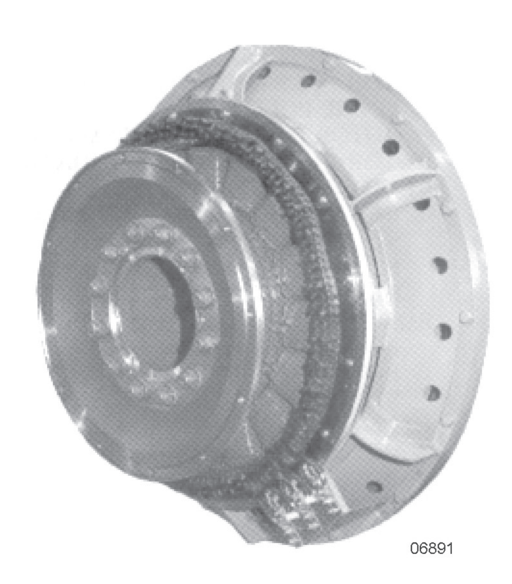


Figura 9-12. Alternador auxiliar D14

9.2.3 Generador auxiliar.

El generador auxiliar, fig. 9-13, es un alternador de corriente alterna trifásica que no lleva escobillas. El generador auxiliar es arrastrado directamente por el motor diesel por medio de un árbol flexible y gira a una velocidad de aproximadamente tres veces la velocidad del motor diesel.

El generador auxiliar consiste, ver figura 9-14, en un devanado trifásico inductor (rotor) que produce un campo magnético rotatorio, un devanado inducido (estator) donde se induce una corriente alterna trifásica aplicada a ala salida del generador, y de un excitador piloto.

El excitador piloto lo forman un devanado de campo situado en el estator y una armadura (inducido) con un rectificador situados en el rotor.

La tensión alterna de la salida del generador auxiliar es convertida en corriente continua por un rectificador trifásico de onda completa externo. La tensión de salida se aplica también como señal de realimentación al módulo regulador de tensión del generador auxiliar para mantener constante la tensión de 74 Vcc a la salida del rectificador, independientemente de la velocidad de giro y de la carga.

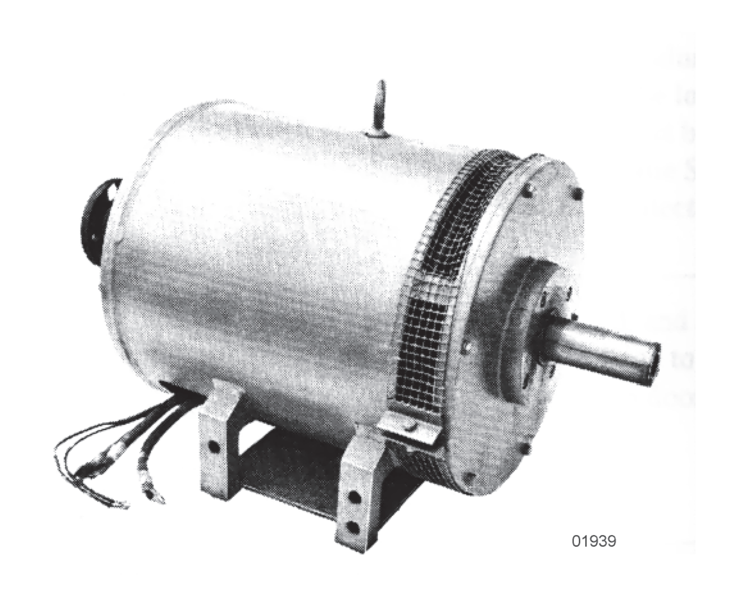


Figura 9-13. Generador auxiliar de corriente contínua

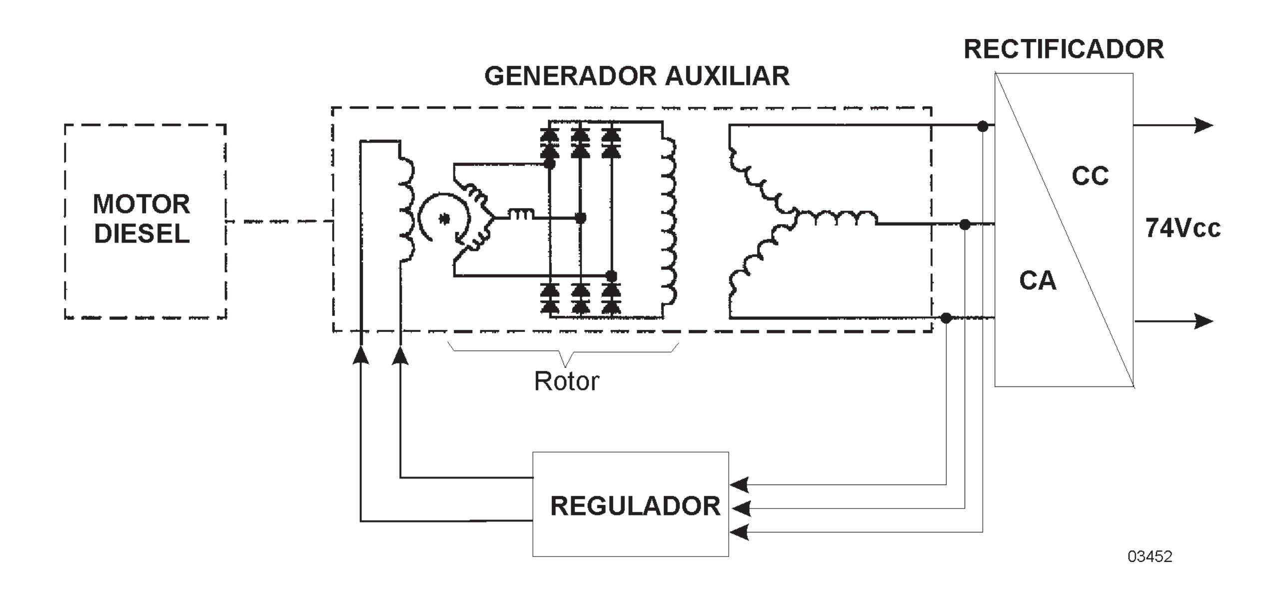


Figura 9-14. Diagrama de bloques del generador auxiliar

El valor nominal de salida del generador auxiliar es de 18 Kw a 55Vca trifásica, que a la salida del rectificador trifásico se convierten en 74 Vcc.

El generador auxiliar junto con el rectificador suministra potencia de corriente continua a 74Vcc para:

- Circuitos de control de la locomotora.
- Excitación del alternador auxiliar CA6.
- Carga de baterías, alumbrado y otros circuitos de corriente continua.
- Alimentación de la bomba del turbo engrase y bomba de combustible.

Durante el arranque el magnetismo residual del campo estacionario del excitador piloto (situado en el estator), induce una pequeña tensión en la armadura del excitador piloto (situada en el rotor). Esta tensión alterna es rectificada por el rectificador del excitador (situado también en el rotor) y es aplicada al devanado de campo del generador, que producirá un campo magnético giratorio que induce una tensión alterna trifásica en el devanado de la armadura (situado en el estator).

9.2.4 Motores de tracción.

Los motores de tracción modelo D43 de EMD, figura 9-15, son de corriente continua del tipo de excitación en serie para obtener un elevado par de arranque.

Hay tres motores por bogie. Cada motor de tracción engrana con un eje a través de su reductor (piñón-corona). Los motores están refrigerados por aire forzado, suministrado por un soplador separado montado en la caja y accionado mecánicamente por el motor diesel.

La potencia eléctrica procedente del generador principal se distribuye a los motores de tracción a través de los contadores de potencia situados en el armario eléctrico.

El sentido de giro del inducido se invierte cambiando el sentido de la corriente en los bobinados de campo. Esto se realiza por un juego de contadores motorizado (RV) situado en el armario eléctrico. Un dispositivo similar se emplea para el paso de tracción a freno dinámico (MB), es decir, convertir los motores de tracción en generadores durante el funcionamiento en freno dinámico.

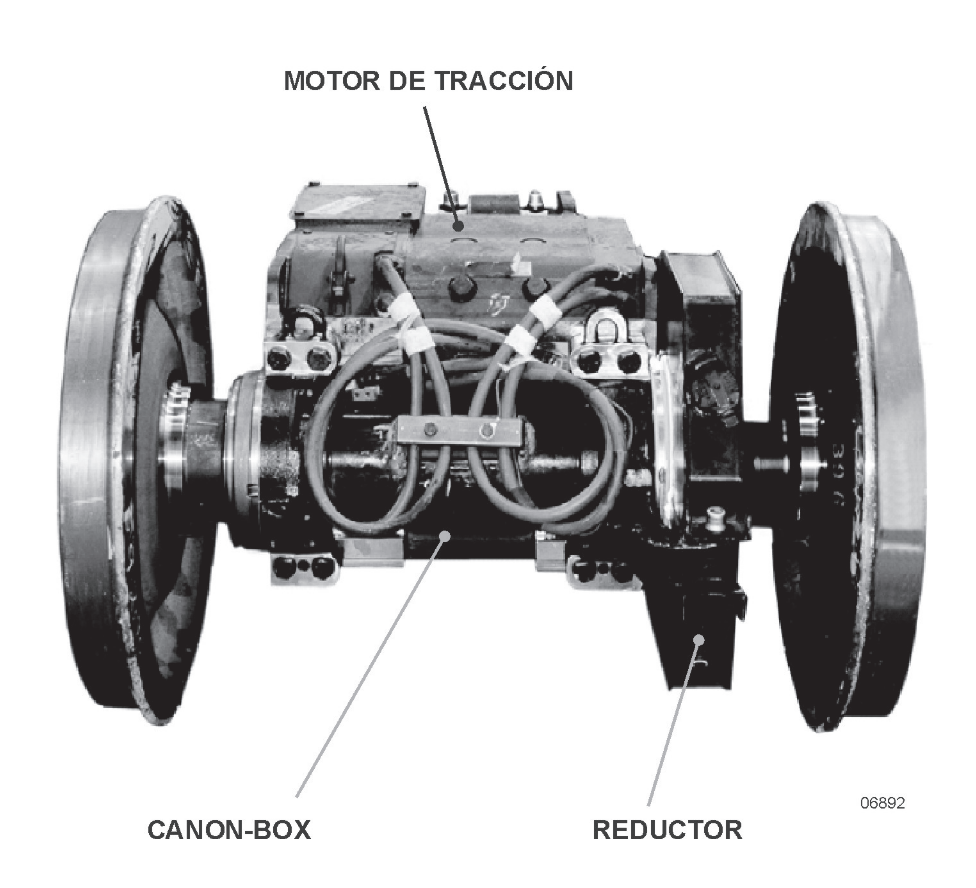


Figura 9-15. Motor de tracción

Durante el frenado los bobinados de campo están conectados en serie con la salida del generador principal y los inducidos a las resistencias de disipación de calor y al ventilador de refrigeración de estas.

El máximo valor de la corriente en régimen continuo del motor de tracción, se obtiene cuando se funciona en el punto 8 del acelerador. Estos valores disminuyen para los otros puntos del acelerador puesto que al disminuir la velocidad de rotación del motor diesel también disminuye el volumen de aire de refrigeración de los motores de tracción.

9.2.5 Motor del ventilador de las resistencias de freno dinámico.

Este conjunto, figura 9-16, esta formado por un ventilador accionado por un motor serie de corriente continua.

Durante el funcionamiento en freno dinámico los motores de tracción funcionan como generadores y la potencia eléctrica producida es disipada en las resistencias de freno. Una parte de la corriente de los motores, derivada de una resistencia, se emplea para alimentar el motor del ventilador.

El aire producido por el ventilador conduce a la atmósfera el calor producido en las resistencias.

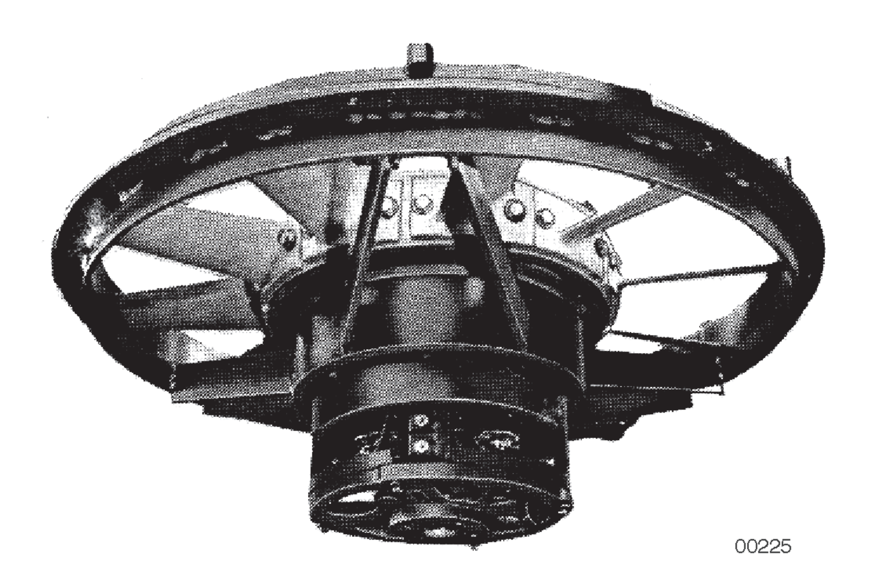


Figura 9-16. Motor ventilador de las resistencias de freno dinámico

9.2.6 Motor de arranque y solenoide

El motor diesel está equipado con dos motores de arranque cuyos piñones deben estar ambos engranados antes de que queden conectados los motores a la batería.

El solenoide está montado sobre la carcasa del diesel. Al excitarse el contactor de arranque entra en funcionamiento el motor para girar el motor diesel.

En la Sección 2 de este manual se describe con detalle su funcionamiento.

9.2.7 Motores de ventiladores de radiadores.

Hay dos motores-ventiladores para la refrigeración de los radiadores de doble velocidad (velocidad lenta y velecidad rapida). Estos motores, figura 9-17, son de corriente alterna trifásica del tipo de inducción con jaula de ardilla invertida. Es decir que el rótor esta situado alrededor del estator.

La velocidad del motor es directamente proporcional a la tensión de salida y frecuencia del alternador auxiliar CA6, que a su vez depende de la velocidad de giro del motor diesel.



Figura 9-17. Motor del ventilador de radiadores

9.2.8 Motor de la bomba de combustible, motor de la bomba de prelubricación y motor de la bomba de lubricación del turbo

Son motores de corriente alterna que integran la bomba.

- El motor y bomba de combustible (FP), figura 9-18, está montado en el bastidor de accesorios del motor diesel. Proporciona combustible para la inyección del motor diesel y refrigera los inyectores.
- El motor y bomba de prelubricación, figura 9-18, está montado en el bastidor de accesorios del diesel. Se utiliza para prelubricar el motor diesel cuando haya estado parado mas de 48 horas.
- El motor y bomba de lubricación del turbo (TLP) está montado en un lateral del motor diesel. Proporciona lubricación a los cojinetes del turboalimentador antes del arranque del motor, durante el periodo de tiempo en que el motor es cebado de combustible. Después de la parada del motor diesel funcionará automáticamente durante un periodo de 35 minutos, para eliminar el calor residual de los cojinetes del turbo.

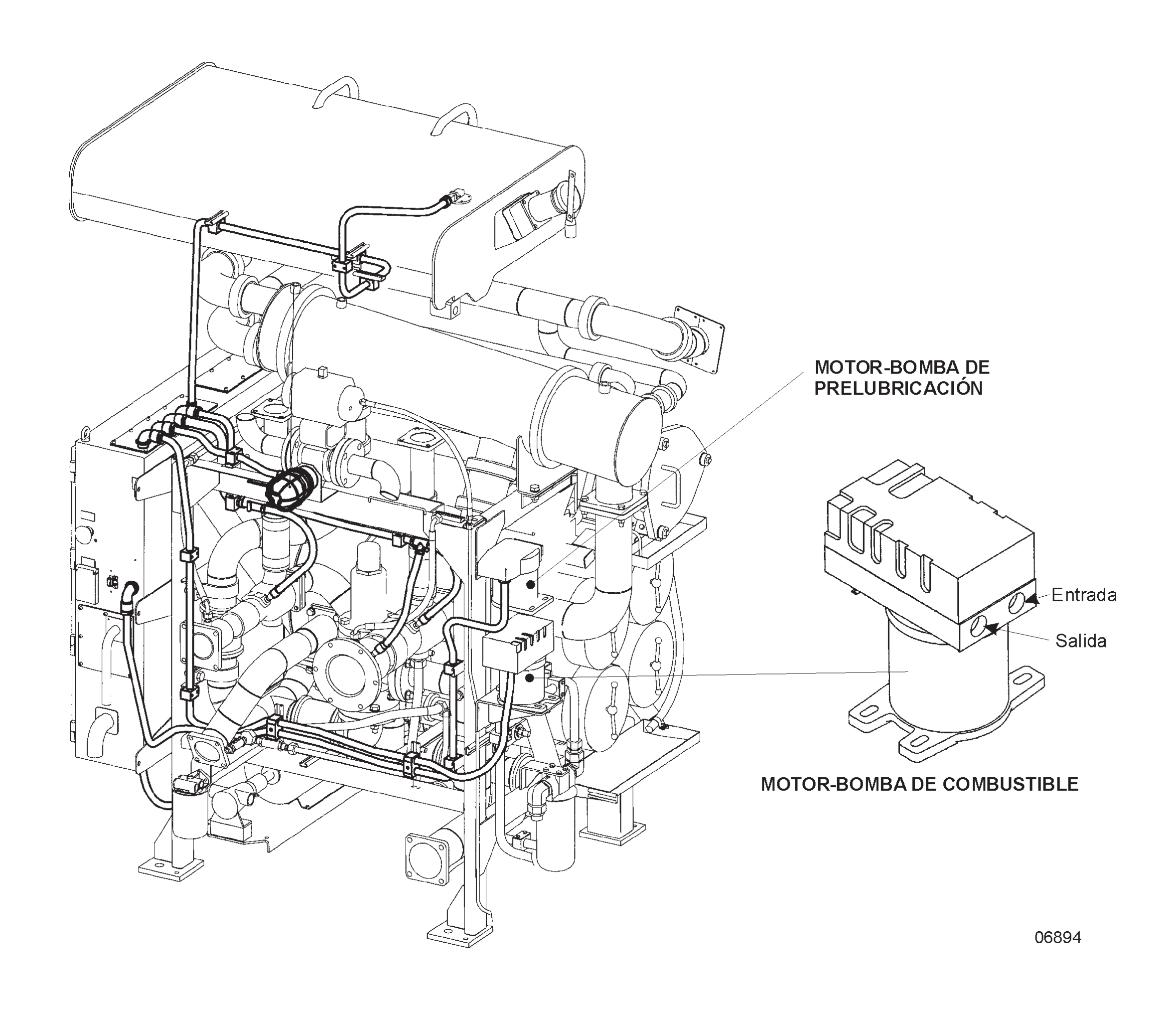


Figura 9-18. Motor-bomba de combustible

Dado que la alimentación al motor es de 64/74Vcc, el motor incorpora un inversor de corriente continua a corriente alterna. La salida del inversor, aplicada al motor, es de 55Vca a 62 Hz.

9.2.9 Motor del soplador de los filtros de inercia

Es un motor de corriente alterna trifásica del tipo de inducción con jaula de ardilla, figura 9-19, conectado a la salida del alternador auxiliar D14 a través de un disyuntor. Por tanto la velocidad de giro es proporcional a la tensión de salida y frecuencia del alternador auxiliar CA6 que a su vez depende de la velocidad de giro del motor diesel.

Es utilizado para expulsar al exterior la suciedad del aire que atraviesa los filtros de inercia de la caja.

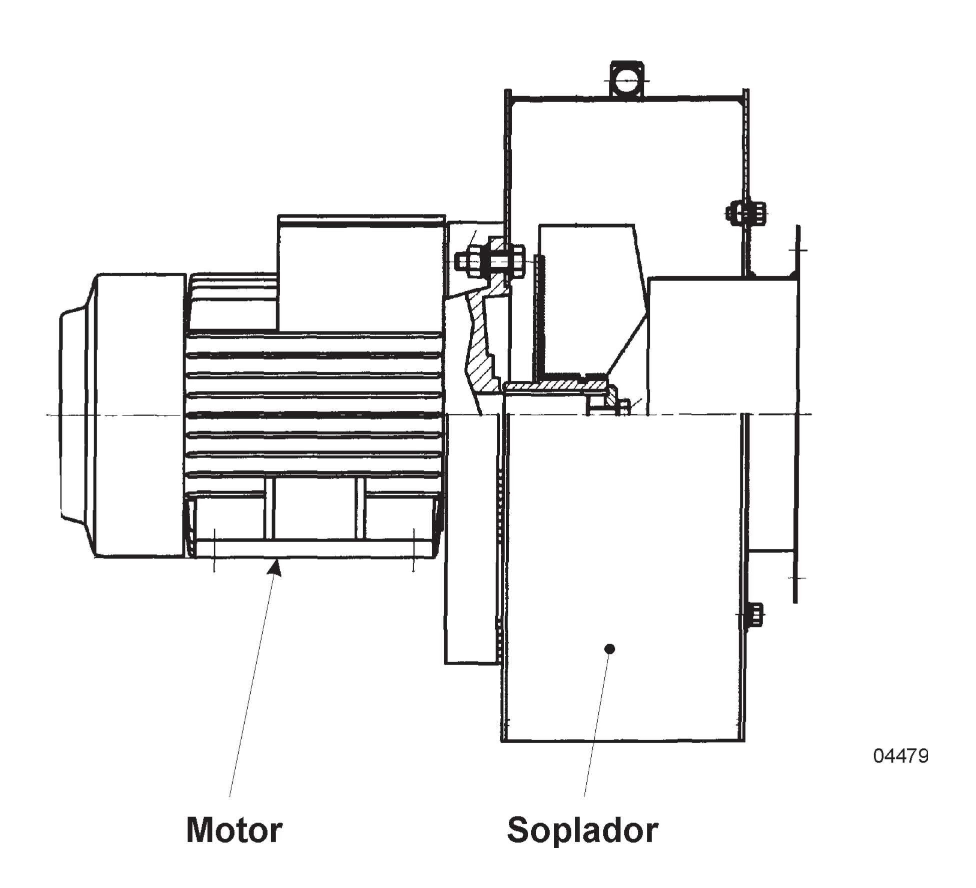


Figura 9-19. Motor del soplador de los filtros de inercia

9.3 PUPITRE DE CONDUCCIÓN.

La locomotora dispone de dos pupitres fig. 9-20, uno en cada cabina, prácticamente iguales. Contienen todos los mandos y dispositivos indicadores necesarios para la conducción. En los siguientes apartados se describen e ilustran los componentes montados en el pupitre.

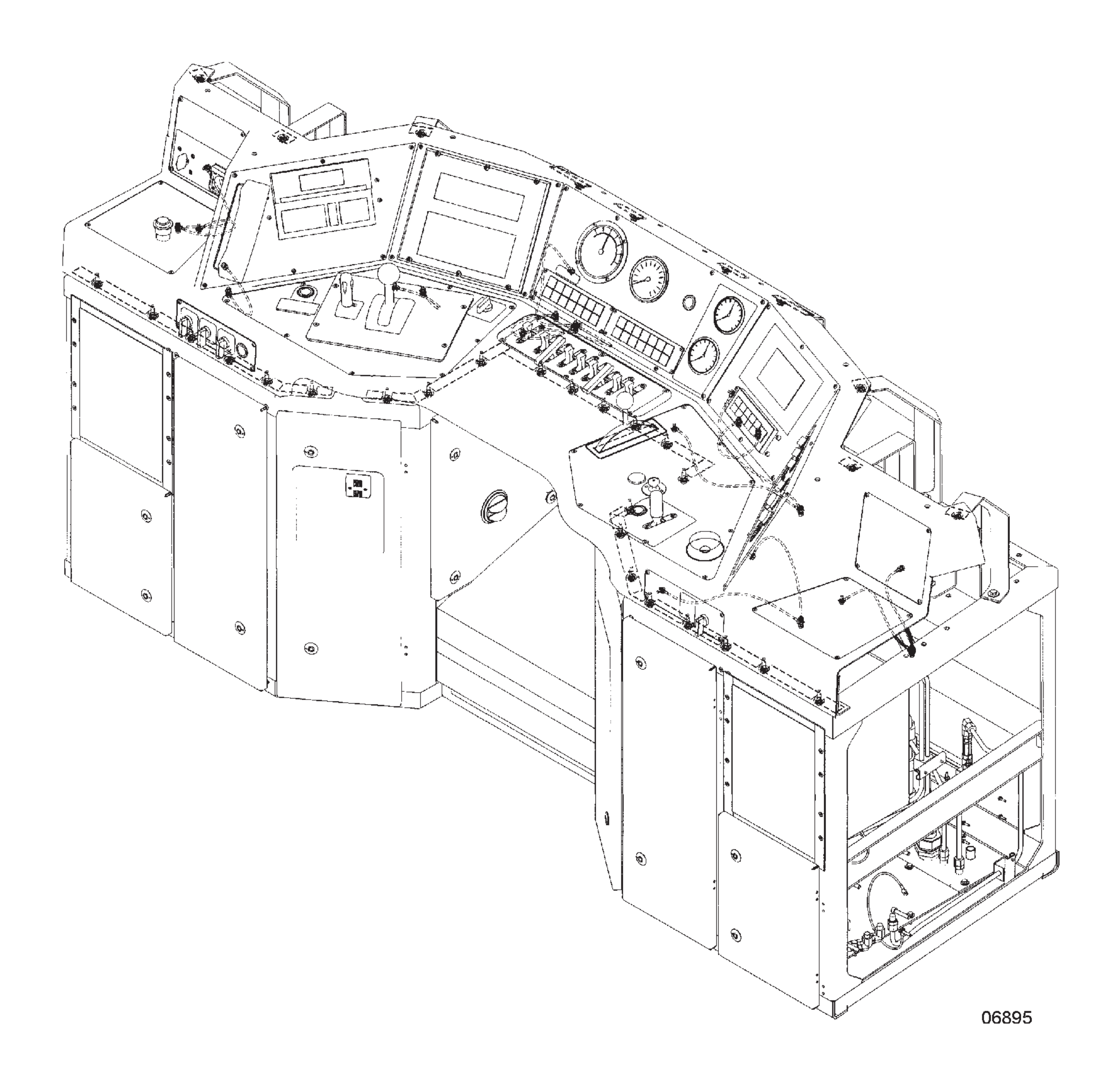


Figura 9-20. Pupitre de conducción

9.3.1 Combinador

El combinador esta situado a la izquierda del maquinista y dispone de las siguientes palancas de mando.

- Palanca del INVERSOR a la derecha. Controla el sentido de marcha de la locomotora.
- Palanca de TRACCIÓN-FRENO DINÁMICO a la izquierda. Controla el esfuerzo de tracción o freno dinámico y la aceleración del motor diesel.

a) Palanca del INVERSOR, figura 9-21

Cuando se introduce la palanca del inversor en el combinador, se selecciona esa cabina como la cabina que tiene el mando de la locomotora (cabina habilitada).

La palanca de inversión, una vez colocada, tiene tres posiciones ATRAS (REV), 0 (NEUTRA) y ADELANTE (FOR). El sentido del movimiento de la locomotora se controla colocando esta palanca en la posición deseada. Estando en la posición 0 la locomotora no desarrollará potencia cuando se abra el acelerador.

PRECAUCIÓN

La palanca de inversión debe moverse SOLAMENTE cuando la locomotora esté parada.

La palanca de inversión puede sacarse de la caja de control solamente cuando esté en su posición 0, y el acelerador en RELENTÍ.

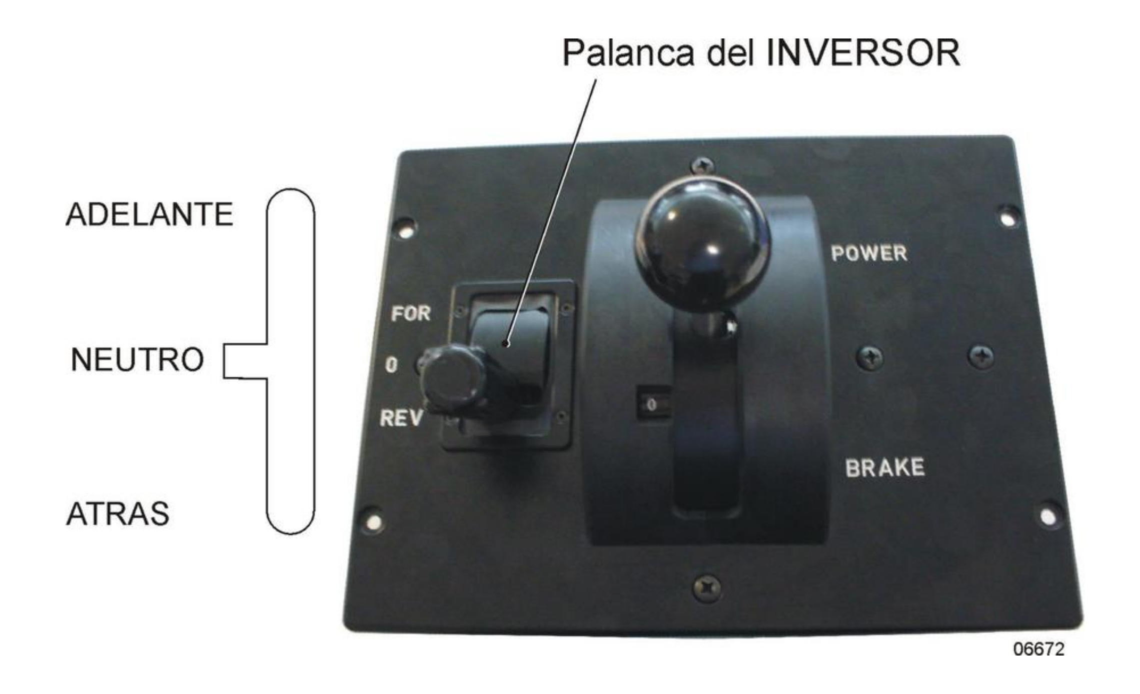


Figura 9-21. Palanca del INVERSOR

Quitando la palanca de inversión se deshabilita la cabina y bloqueamos la otra palanca del combinador. La palanca de inversión debe quitarse de los combinadores de todos los puestos de mando que van desatendidos en una composición múltiple de locomotoras.

b) Palanca de TRACCIÓN-FRENO DINÁMICO, figura 9-22

La palanca de tracción-freno dinámico tiene dos sectores, TRACCIÓN (acelerador) y FRENO DINAMICO, separados por la posición central con reten.

NOTA

La palanca TRACCIÓN-FRENO DINÁMICO es a menudo llamada palanca del acelerador, o palanca de freno dinámico, según en el sector que se encuentre.

Sector de TRACCIÓN

En este sector (acelerador) la palanca tiene 9 posiciones:, RELENTÍ (0) y las posiciones de aceleración 1 a 8. Cada una de estas posiciones aparecerá en la ventana indicadora.

En este sector se acciona los interruptores situados dentro del combinador que establecen circuitos de baja tensión para regular la velocidad del motor y la potencia de tracción. Cada punto del acelerador aumenta las revoluciones del motor desde 200 rpm en RELENTÍ (0), hasta 904 rpm en su posición 8. (950 rpm si es solicitado por el EM2000 para aumentar la refrigeración del motor diesel si es necesario).

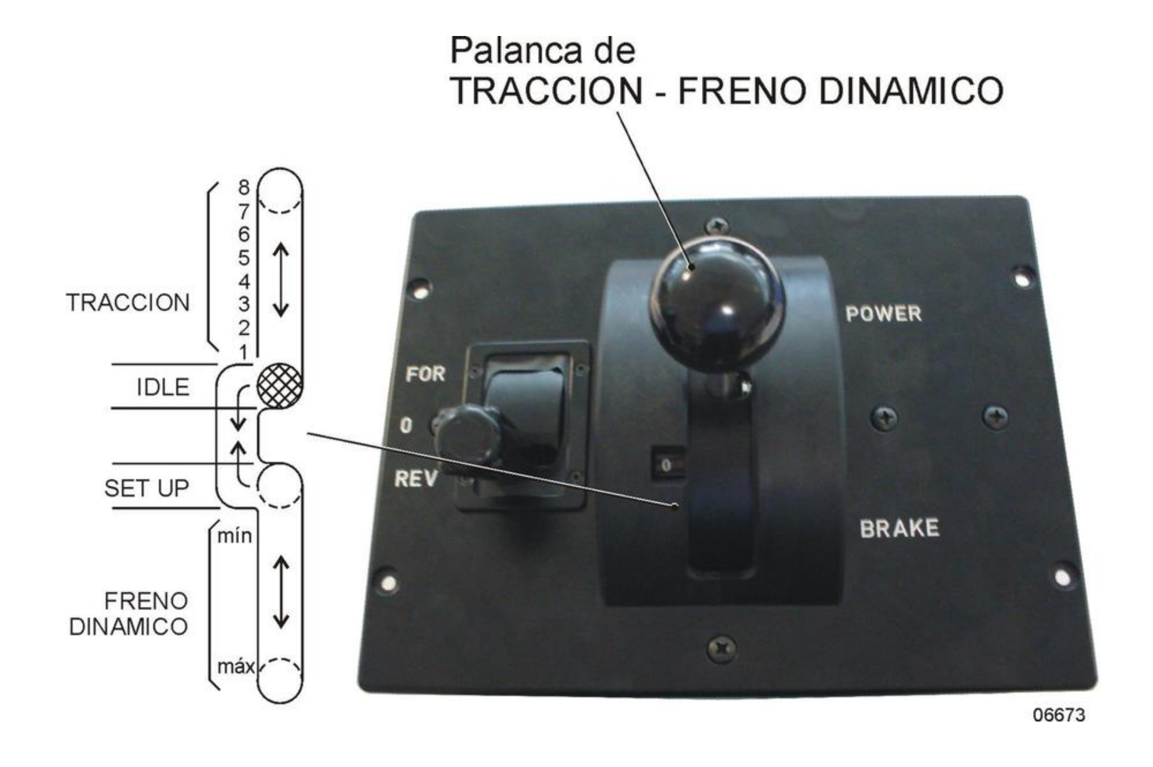


Figura 9-22. Palanca de TRACCIÓN-FRENO DINAMICO

Sector de FRENO DINAMICO

La palanca de freno dinámico regula el esfuerzo de frenado eléctrico.

Esta palanca tiene una posición con retén SET-UP (S), y tras revasar esta posición se desliza sin muescas desde la posición freno mínimo a la posición de freno máximo, que corresponde a la máxima aplicación de freno dinámico. La posición de la palanca se indica en la ventana indicadora al lado de la palanca.

PRECAUCIÓN

Durante el paso de TRACCIÓN a FRENO DINÁMICO mantener la palanca en IDLE durante 10 segundos antes de mover a la posición SET UP. Esto permite que caiga el magnetismo de los motores de tracción, evitando que se puedan producir flashes en los motores.

ENCLAVAMIENTOS MECÁNICOS EN EL COMBINADOR

1. Si la palanca de inversión está en posición NEUTRA.
   a) La palanca de tracción-freno dinámico puede moverse en el sector de TRACCIÓN, permitiendo acelerar el motor diesel para bombear mas aire del compresor, para en caso de motor frío, o para realizar la prueba de carga.
2. Si la palanca de inversión está en posición NEUTRA y la palanca de tracción-freno dinámico está en IDLE.
   a) Permite sacar la palanca de inversión.
3. Si la palanca de inversión está en posición NEUTRA y fuera del combinador.
   a) Bloquea la palanca de tracción-freno dinámico en la posición de IDLE.
4. Si la palanca de inversión está en sus posiciones ADELANTE o ATRAS.
   a) La palanca de TRACCIÓN-FRENO DINAMICO puede moverse a cualquier posición.
5. Palanca de tracción-freno dinámico fuera de la posición IDLE.
   a) Evita que se pueda mover la palanca de inversión.

9.3.2 Panel central

En este panel, figura 9-23, se encuentran los siguientes aparatos:

1. Amperímetro de carga del motor de tracción.

Es un amperímetro de cero central. Cuando la aguja se desplaza hacia la derecha el amperímetro esta midiendo la corriente de carga del motor de tracción durante el funcionamiento en tracción. Cuando la aguja se desplaza hacia la izquierda, el amperímetro mide la corriente de freno dinámico. El amperímetro esta graduado para leer la corriente en amperios. La corriente de carga indicada por el amperímetro es la media de la corriente que circula por los inducidos de los motores de tracción (El nivel medio es el resultado de dividir el total de la corriente por el número de motores de tracción en funcionamiento).

Cuando la locomotora funciona en tracción, el nivel total de corriente por los seis motores de tracción determina el esfuerzo de tracción de la locomotora. Funcionando en freno dinámico, el nivel total de la corriente por los inducidos de los motores de tracción determina el esfuerzo de frenado.

El área naranja del amperímetro indica niveles demasiado elevados para funcionamiento continuo de un motor de tracción.

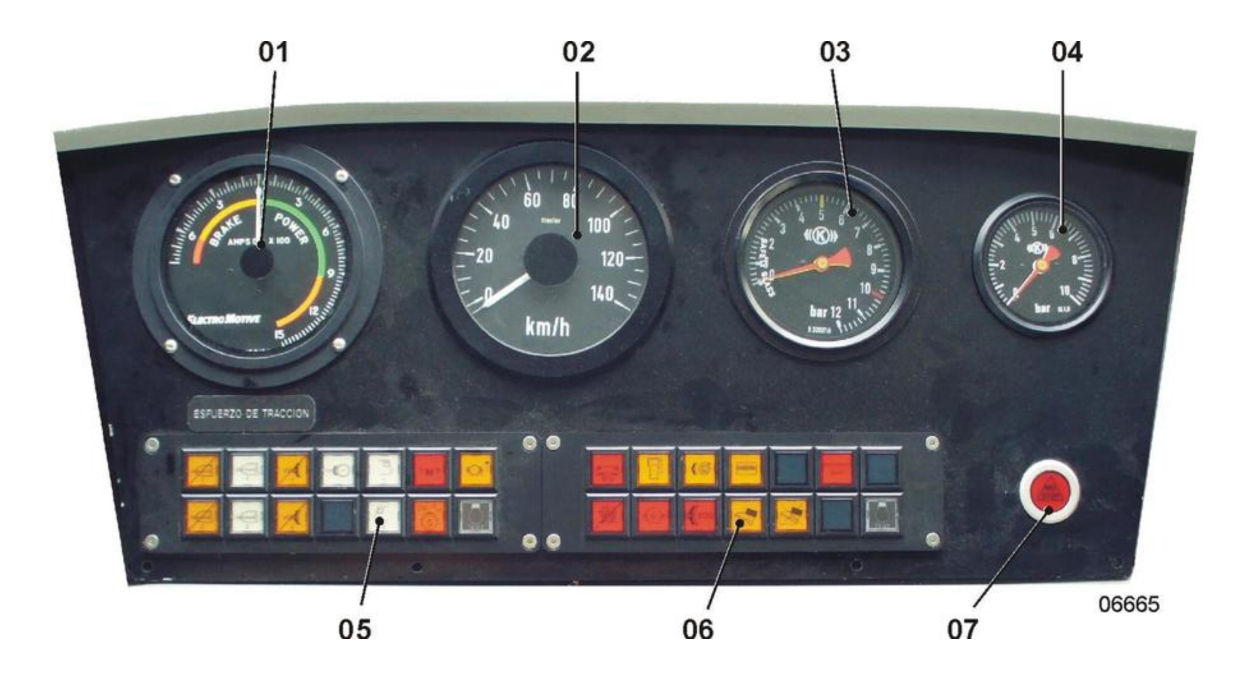


Figura 9-23. Panel central

2. **Velocímetro.**

   Indica la velocidad real de la locomotora calculada por el equipo TELOC.

3. **Manómetro de presión en depósitos principales y en tubería de freno.**

   TDP: indica la presión en la tubería de depósitos principales.

   TFA: indica la presión en la tubería de freno automático.

4. **Manómetro de presión en cilindros de freno.**

   Aguja C1: indica la presión en los cilindros de freno del bogie 1.

   Aguja C2: indica la presión en los cilindros de freno del bogie 2.

5. **Panel de luces de alarma.**

   Ver 9.3.2.1..

   Alerta al conductor de varias condiciones de funcionamiento

6. **Panel de luces de alarma.**

   Ver 9.3.2.2.

   Alerta al conductor de varias condiciones de funcionamiento

7. **Pulsador de STOP de los motores diesel en UM.**

   Al pulsarlo, se pararán todos los motores diesel de las locomotoras que esten acopladas en mando múltiple.

9.3.2.1 PANEL IZQUIERDO DE LUCES DE ALARMA

Figura 9-24.

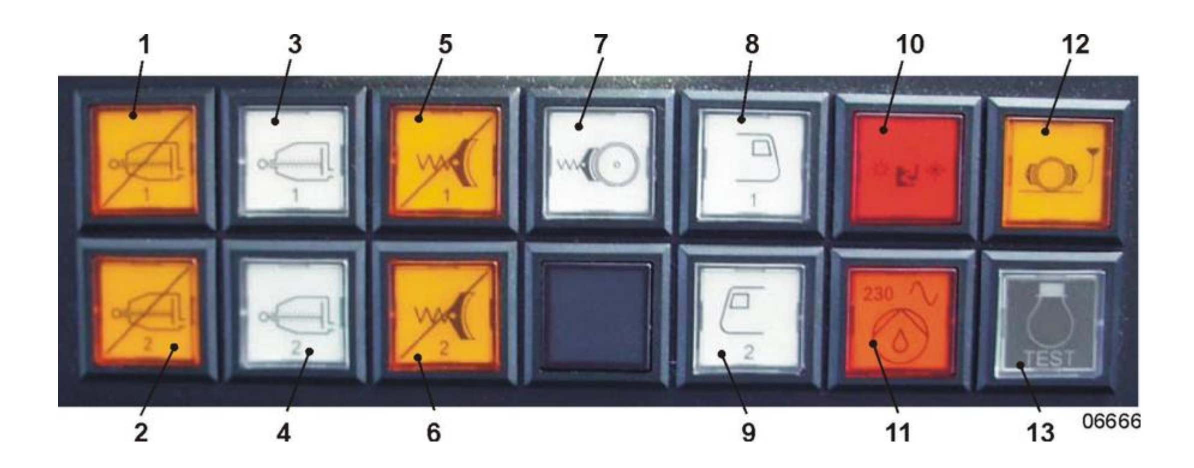


Figura 9-24. Panel luces de alarma izquierdo

1. **Indicador luminoso FRENO BOGIE 1 ANULADO (amarilla).**

   Se encenderá cuando se corte la alimentación de aire a los cilindros de freno de servicio del bogie 1, al cerrar la llave de paso B02/1.4 en el panel de freno. Indicará que el freno automático del bogie 1 está anulado.

2. **Indicador luminoso FRENO BOGIE 2 ANULADO (amarilla).**

   Se encenderá cuando se corte la alimentación de aire a los cilindros de freno de servicio del bogie 2, al cerrar la llave de paso B02/2.4 en el panel de freno. Indicará que el freno automático del bogie 2 está anulado.

3. **Luz freno bogie 1 aplicado (blanca)**

   Se enciende cuando hay presión en los cilindros de freno del bogie 1.

4. **Luz freno bogie 2 aplicado (blanca)**

   Se enciende cuando hay presión en los cilindros de freno del bogie 2.

5. **Luz FRENO ESTACIONAMIENTO BOGIE 1 ANULADO (amarilla).**

   Se enciende al aislar neumáticamente el freno de estacionamiento del bogie 1, cerrando la llave de aislamiento B03.9/1.

6. **Luz FRENO ESTACIONAMIENTO BOGIE 2 ANULADO (amarilla).**

   Se enciende al aislar neumáticamente el freno de estacionamiento del bogie 2, cerrando la llave de aislamiento B03.9/2.

7. **Luz FRENO ESTACIONAMIENTO APLICADO (blanca).**

   Cuando está encendida indica que el freno de estacionamiento está completamente aplicado.

8. **Luz CABINA 1 SELECCIONADA (blanca)**

   Esta luz se encenderá cuando se haya seleccionado la cabina 1 como la cabina que tiene el control de la locomotora. La selección de la cabina que tiene el control se realiza colocando la palanca del inversor en el controller.

9. **Luz CABINA 2 SELECCIONADA (blanca)**

   Esta luz se encenderá cuando se haya seleccionado la cabina 2 como la cabina que tiene el control de la locomotora. La selección de la cabina que tiene el control se realiza colocando la palanca del inversor en el controller.

10. **Luz FALLO EQUIPO AIRE ACONDICIONADO (roja)**

    Se enciende cuando hay un fallo en el equipo de aire acondicionado de la cabina (frío ó calor).

11. **Luz PRESENCIA 230 V EXTERNA (naranja)**

    Se enciende cuando hay presencia de 230 Vac conectado a uno de los conectores del testero, para el sistema de precalentamiento del motor diesel.

12. **Luz de ARENADO (amarilla).**

    Esta luz se encenderá cuando el computador active el arenado.

13. **Pulsador PRUEBA LUCES (negro)**

    Su función es comprobar que todas las luces del panel funcionan correctamente.

9.3.2.2 PANEL DERECHO DE LUCES DE ALARMA

Figura 9-25.

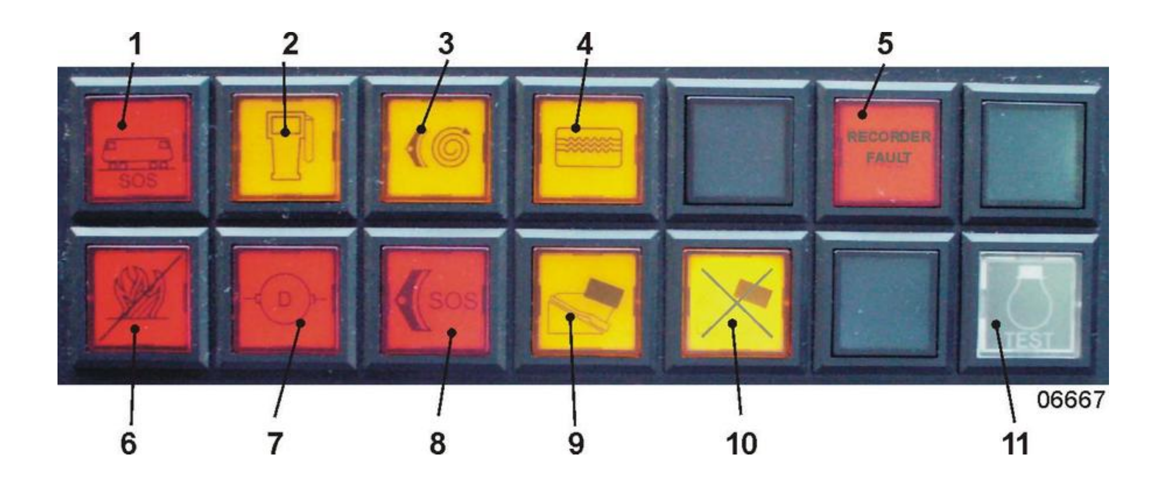


Figura 9-25. Panel luces de alarma derecho

1. **Luz ALARMA LOCOMOTORA CONDUCIDA (roja).**

   En locomotoras que van acopladas en múltiple, esta luz se encenderá en la locomotora conductora, cuando se produzca una alarma en la locomotora conducida. Además sonara el timbre de alarma.

2. **Luz de RESERVA DE COMBUSTIBLE (amarilla).**

   Se encenderá cuando el nivel de gasoil en el depósito de combustible está en el mínimo.

3. **Luz de PATINAJE (amarilla).**

   Hay cinco condiciones diferentes que pueden causar que la luz de patinaje se encienda. Dos de las condiciones, RUEDAS EJE #n BLOQUEADAS y PIÑON SUELTO O MOTOR DE TRACCION BLOQUEADO, son anormales y por ello posiblemente peligrosas; por ello requieren una atención y acción inmediata por parte del maquinista. Las otras tres condiciones, PATINAJE DE RUEDA EN ARRANQUE, PATINAJE DE RUEDA EN FRENO DINAMICO y SOBREVELOCIDAD DE RUEDA, no requieren acción inmediata del conductor.

   A continuación se describe con más detalle las cinco condiciones anteriores.

   RUEDAS EJE BLOQUEADAS.

   Cuando el computador detecta un bloqueo de rueda, se encenderá la luz de patinaje permanentemente y se dejara de aplicar potencia. El computador visualizara en la pantalla del display el mensaje RUEDAS EJE# BLOQUEADAS. Si no se reduce la posición del acelerador a IDLE (ralentí), el sistema de control ciclará la potencia del

generador principal y la indicación luminosa. En acoplamiento con mando múltiple, si esta condición ocurre en una locomotora conducida, en la locomotora conductora se encenderá la luz de patinaje pero no aparecerá ningún mensaje en el display.

ADVERTENCIA

Si un bloqueo de rueda es detectado, proceder como se indica en el apartado 9.3.2.3.

PIÑON SUELTO.

Si el computador detecta esta situación enciende la luz de patinaje intermitentemente (3 segundos ON y 3 segundos OFF) y aparece en la pantalla del display el mensaje POSIBLE PIÑON SUELTO/ VOLTAGE LIMITADO PARA COMPROBACION.

La luz permanecerá intermitente mientras el computador comprueba el fallo sospechado. En este periodo de comprobación, que requiere hasta 4 minutos, se aplica un nivel de potencia bajo a los motores de tracción.

Si el computador verifica que no existe esta condición de fallo, restablecerá el funcionamiento normal de la locomotora, apagara la luz de patinaje y cancelara el mensaje del display.

Si por el contrario, el computador verifica que existe el fallo de piñon suelto, cortara la potencia hasta que el fallo sea reseteado y se visualizara en el display el mensaje PIÑON SUELTO EN MOTOR DE TRACCION #. La luz de patinaje continuara intermitente. En acoplamiento con mando múltiple, si esta condición ocurre en una locomotora conducida, en la locomotora conductora se encenderá la luz de patinaje pero no aparecerá ningún mensaje en el display.

ADVERTENCIA

Si se detecta la condición de PIÑON SUELTO, proceder como se índica en el apartado 9.3.2.3.

PATINAJE EN ARRANQUE.

Mientras se arranca un tren si las condiciones de adherencia de la vía no son buenas, normalmente esta luz dará destellos intermitentes, indicando el correcto funcionamiento del sistema antipatinaje, reduciendo potencia y aplicando arena si es necesario. Como el control de patinaje de ruedas es automático, no será necesario reducir la palanca del acelerador a menos que el patinaje sea continúo.

NOTA

Cuando las condiciones de adherencia son pobres, la velocidad de la locomotora es superior a 2,4 Km/h. y esta funcionando en tracción, si se producen destellos irregulares de la luz de patinaje puede ser debido a un fallo Super-Series. El funcionamiento de la locomotora puede continuar, pero esta condición deberá ser anotada en el libro de averías de la locomotora.

DESLIZAMIENTO EN FRENO DINAMICO.

Durante el funcionamiento en freno dinámico, destellos intermitentes de la luz de patinaje indican el normal funcionamiento del sistema de control antipatinaje. Si es necesario el sistema de control actuará automáticamente para reducir la potencia de frenado y para aplicar arena con el objeto de corregir el patinaje.

SOBREVELOCIDAD DE RUEDA.

Cuando el computador detecta esta situación, encenderá la luz de patinaje intermitentemente (3 segundos ON y 3 segundos OFF) y visualizara en el display el mensaje SOBREVELOCIDAD DE RUEDA. Para corregir esta condición, que puede ser debida a un patinaje simultáneo de todas las ruedas, el computador regulara la salida del generador principal. Cuando se recupere la velocidad el computador apagara la luz de patinaje y cancelara el mensaje del display.

4. **Luz ANTIVAHO**

   Indica que el antivaho del cristal frontal está conectado.

5. **Luz de AVERIA REGISTRADOR (roja).**

   Esta luz se encenderá en caso de avería en el equipo taquimétrico TELOC.

6. **Luz indicadora DETECCION DE FUEGO (roja).**

   Esta luz se encenderá cuando el sistema de detección de fuego sea activado.

7. **Luz de AVISO FRENO (roja).**

   Esta luz indica excesiva corriente de freno dinámico. Si la luz permanece encendida durante varios segundos se debe llevar la palanca de freno dinámico moviendola lentamente hacia la posición (OFF) hasta que la luz se apague. Si la luz no se apaga o la situación se vuelve a repetir colocar en la unidad afectada el interruptor "Anulación de freno dinámico" situado en el panel de interruptores del armario eléctrico, en posición OFF de desconectado (romper el precinto). El esfuerzo total de freno dinámico de las unidades acopladas será menor.

8. **Luz de CONTROL NEUMATICO (roja).**

   Esta luz se enciende cuando se aplica el freno de emergencia, al actuar sobre las setas de urgencia o por actuación del Hombre Muerto, ASFA, o cualquier otra causa que provoque la ruptura del lazo de emergencia.

   El motor diesel pasara a velocidad de ralentí (excepto en la actuación por baja presión en depósitos principales), y se cortará la tracción.

   La luz se apagará cuando se recobre el control eléctrico y del freno neumático, (velocidad < 5 Km/h, acelerador en ralenti, y válvula de freno automático en afloje).

9. **Luz HOMBRE MUERTO (amarilla).**

   Avisa al maquinista de que se va a iniciar el proceso para la aplicación de un frenado de emergencia si no se maneja adecuadamente los pulsadores o pedal de hombre muerto.

10. Luz HOMBRE MUERTO ANULADO (amarilla).

Esta luz se encenderá cuando se anule el equipo de Hombre Muerto.

11. Pulsador PRUEBA LUCES.

Permite comprobar el funcionamiento de las luces del panel.

9.3.2.3 PROCEDER COMO SIGUE SI UN BLOQUEO DE RUEDA O PIÑON SUELTO ES INDICADO:

a. Parar el tren.

b. Determinar que unidad tiene el mensaje "RUEDA MOTRIZ BLOQUEADA" o "PIÑON SUELTO" en la pantalla del display.

c. Marcar las ruedas motrices sospechadas. Todas las marcas deben estar en la misma posición en cada rueda y ser perfectamente visibles.

d. Mover lentamente la unidad.

e. Detectar si alguna rueda desliza comprobando la posición de las marcas en cada rueda. Todas las ruedas tienen que haber girado la misma distancia.

PRECAUCIÓN: ADEMÁS OBSERVAR SI ALGÚN MOTOR DE TRACCIÓN-REDUCTOR HA DEPOSITADO RESTOS METÁLICOS Y SI SE OYEN RUIDOS EXTRAÑOS DURANTE EL MOVIMIENTO.

f. Si alguna rueda desliza, algún motor de tracción ha depositado restos de metal, o algún motor de tracción o reductor hace un ruido extraño, seguir las normas establecidas por el ferrocarril sobre el bloqueo de ruedas.

PRECAUCIÓN: BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA REMOLCAR O MOVER UNA UNIDAD TENIENDO DESLIZAMIENTO O BLOQUEO DE RUEDAS.

g. Si todas las ruedas giran libremente y no se oyen ruidos extraños en los motores de tracción/reductores, intentar seguir la marcha. Si el mismo fallo se repite consultar las normas del ferrocarril a seguir, antes de continuar.

9.3.3 Panel de Interruptores central

Ver figura 9-26.

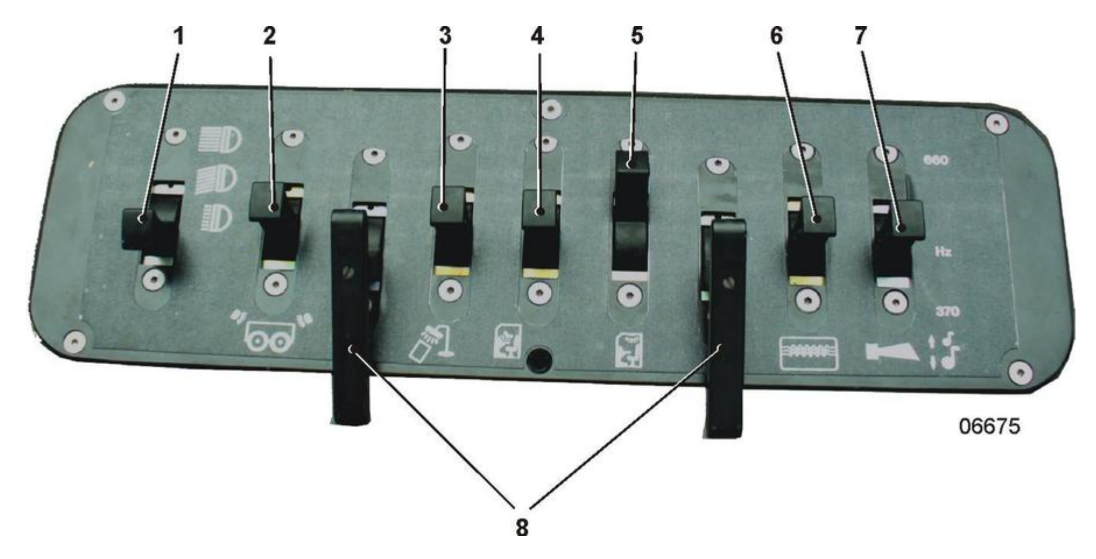


Figura 9-26. Panel de interruptores

Contiene los siguientes interruptores / pulsadores:

1 Interruptor FAROS

Tiene 3 posiciones:

- Posición LUZ TENUE.
- Posición LUZ NORMAL.
- Posición LUZ INTENSIVA.

2 Interruptor LUCES BOGIE

3 Interruptor LUZ DOCUMENTOS

4 Interruptor LUZ INSTRUMENTOS

5 Interruptor LUCES CABINA

6 Interruptor ANTIVAHO CRISTAL FRONTAL

7. Pulsador de BOCINAS.

Conecta las electroválvulas de las bocinas, mientras se está pulsando. Tiene 3 posiciones

- OFF
- Bocina tonos graves (370 Hz).
- Bocina tonos agudos (660 Hz).

8. Pinzas para sujetar los documentos.

9.3.4 Paneles a la izquierda del panel central

Ver figura 9-27.

1. **Display del computador**

   Es el interface entre el conductor o el mantenedor y el sistema de control de la locomotora.

   - Proporciona al conductor mensajes de fallo o incidencias, con la posibilidad de responder y/o restablecer algunos fallos.
   - Proporciona al mantenedor la herramienta para diagnostico de la locomotora, con la posibilidad de volcar los datos de fallos archivados en la memoria del computador, a un PC externo.

   Para una descripción detallada del display, ver la sección 12 de este manual.

2. **Panel del TREN-TIERRA.**

   1. Microteléfono del TREN-TIERRA.
   2. Consola del TREN-TIERRA.

      En la Sección 1 de este manual se describen las funciones de cada tecla de esta consola.



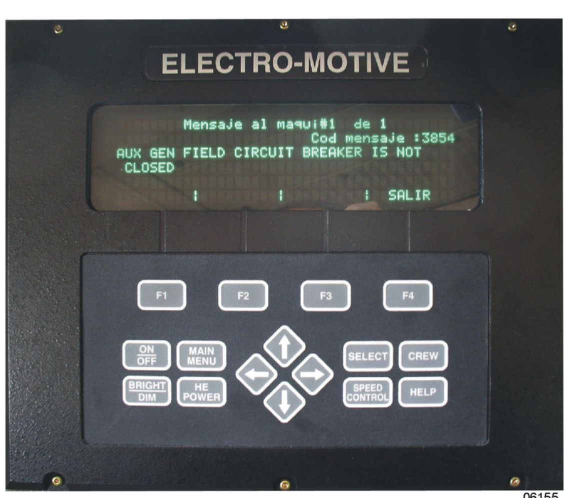


Figura 9-27. Paneles a la izquierda del panel central

9.3.5 Paneles a la izquierda del panel central

Panel repetidor del ASFA.

Ver figura 9-28.

Panel mandos varios

Ver figura 9-29.

Contienen los siguientes elementos:

1. **Interruptor BOMBA COMBUSTIBLE Y CONTROL.**

   Proporciona alimentación a los circuitos de control y de la bomba de combustible. Debe estar CERRADO (ON) para que el motor pueda arrancar.

2. **Interruptor MARCHA MOTOR.**

   Una vez arrancado el motor diesel, en posición CERRADO (ON) permite regular la velocidad del motor por medio del acelerador.

3. **Interruptor CAMPO GENERADOR.**

   Debe estar CERRADO (ON) para que la locomotora pueda desarrollar potencia. Si está abierto (OFF), el motor diesel responderá al acelerador, pero el generador principal no suministrará potencia.

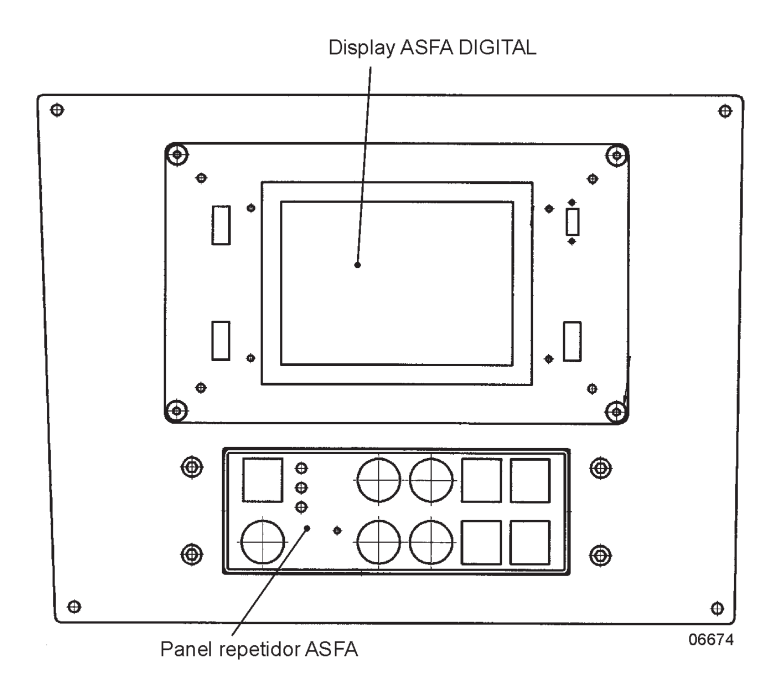


Figura 9-28. Paneles a la derecha del panel central

4. **Conmutador FRENO DE ESTACIONAMIENTO.**

   Tiene tres posiciones:

   - Posición AFLOJE (izquierda): Al pulsar a esta posición se aflojará el freno de estacionamiento.
   - Posición central: Mantiene el estado en que se encuentre el freno de estacionamiento.
   - Posición APLICAR (derecha): Al pulsar a esta posición se aplicará el freno de estacionamiento.

5. **Reostato luz de aparatos.**

   Permite regular la intensidad luminosa de los aparatos.

6. **Reostato luz portaitinerarios.**

   Permite regular la intensidad luminosa de la luz del portaitinerarios.

7. **Pulsador arrranque del motor diesel**

   El motor diesel iniciará la secuencia de arranque y arrancará.

8. **Pulsador parada motor diesel.**

   El motor diesel se parará siempre que se oprima este pulsador. La reacción es inmediata. No es necesario mantener el pulsador apretado hasta que el motor se pare.

9. **Indicador de nivel de combustible**

   Indica sobre una escala el nivel de gasóleo en el tanque de combustible.

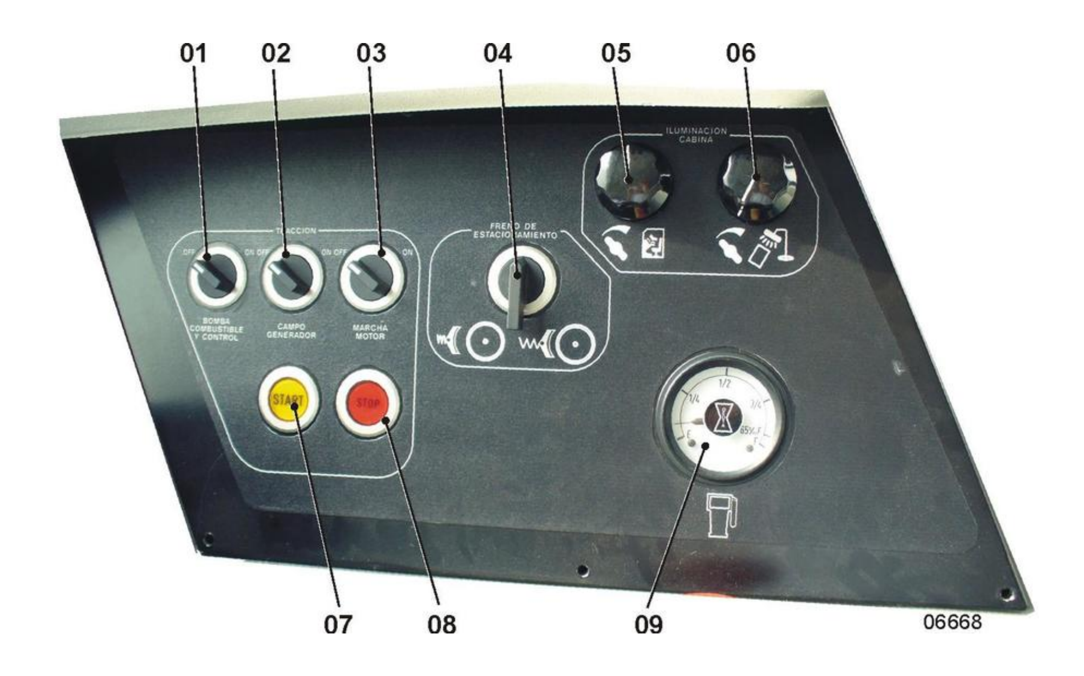


Figura 9-29. Panel de mandos varios

9.3.6 Panel del interruptor de aislamiento

Este panel, figura 9-30, esta sittuado en el extremo izquierdo del pupitre.

Contine los siguientes elementos:

1. **Interruptor de aislamiento.**

   El conmutador de aislamiento tiene dos posiciones:

   a) Posición de ARRANQUE - AISLAMIENTO - PARADA.

   El conmutador de aislamiento se pone en esta posición cada vez que se quiera arrancar el motor diesel. El conmutador de arranque funciona solamente con el conmutador de aislamiento en esa posición.

   Esta posición se utiliza para aislar la unidad y evitar que desarrolle potencia o que responda al mando.

   En tal caso el motor diesel funcionará a velocidad de relentí independientemente de la posición en que se encuentre el acelerador. Asimismo en esta posición del conmutador, la alarma dejará de sonar en casos en que haya baja presión de aceite o no potencia, pero si sonará la alarma en el caso de sobrecalentamiento del motor.

   b) Posición de MARCHA.

   Una vez que el motor diesel ha arrancado, la unidad podrá conectarse al control general moviendo el conmutador de aislamiento a su posición de MARCHA. La unidad responderá al mando y desarrollará potencia para el funcionamiento normal.



Figura 9-30. Panel del interruptor de aislamiento

2. Enchufe 220 Vac.

Enchufe de 220 Vac / 50 Hz para la carga de teléfonos móviles.

9.3.7 Panel de freno

Ver figura 9-31.

Los mandos del freno se describen en la "Sección 7" de este manual.

1. Válvula de freno automático (FHDPI).
2. Llave de la válvula de bloqueo / activación de la válvula de freno automático
3. Manipulador de freno directo.
4. Válvula de urgencia.
5. Pulsador de ARENADO MANUAL

   Al pulsarlo activa el arenado en el sentido de la marcha .

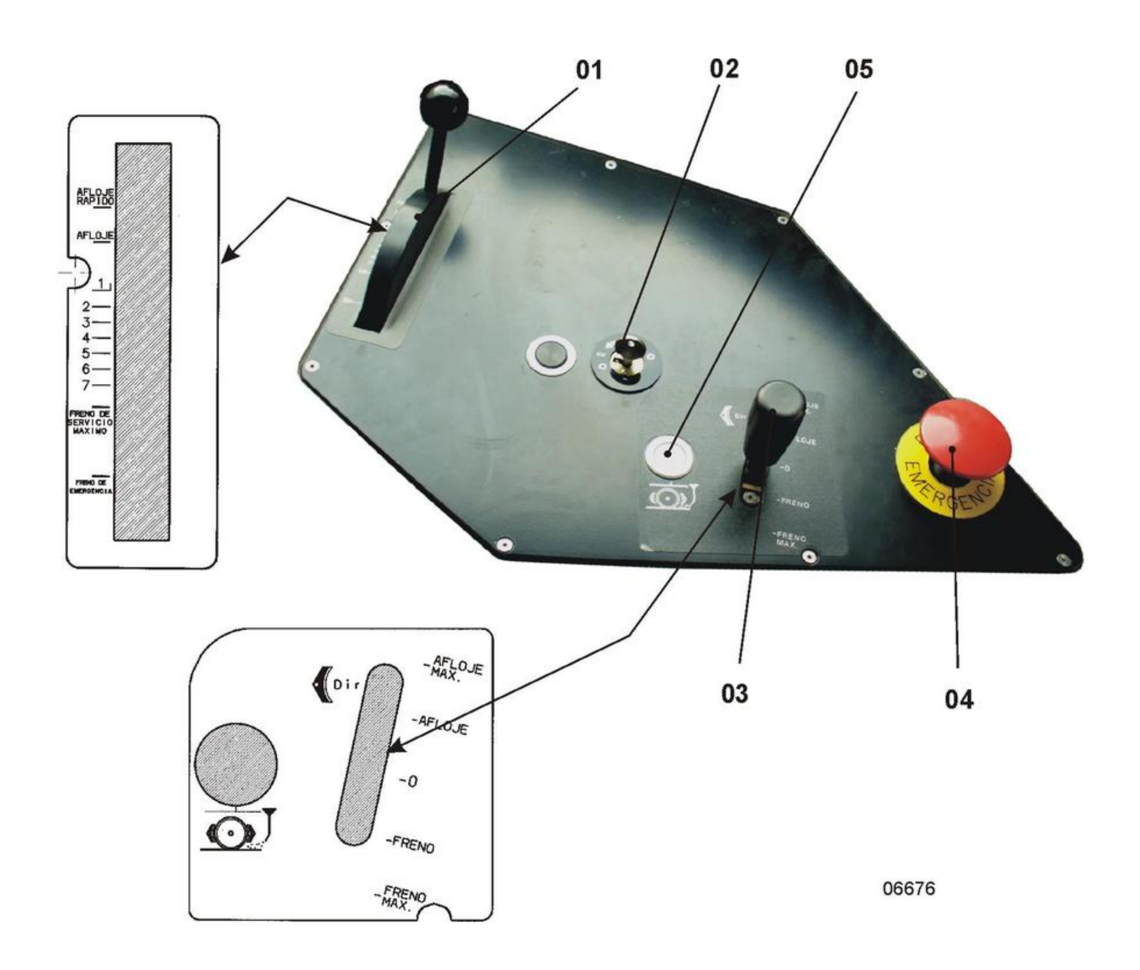


Figura 9-31. Panel de freno

9.3.8 Panel de mandos varios, lado derecho

Ver figura 9-32.

En el panel situado al lado derecho del maquinista, se encuentran los siguientes mandos:

1. **Conmutador selector de FAROS Y LUCES DE SEÑALIZACION.**

   Permite seleccionar el funcionamiento de los faros y de las luces de señalización en función del tipo de servicio a realizar. Tiene 7 posiciones:

   - Posición OFF.
   - Posición 1: Se encienden los faros y luces de señalización blancas delanteras.
   - Posición 2: Se encienden los faros y luces de señalización blancas delanteras y luces rojas traseras.
   - Posición 3: Se encienden los faros y luces de señalización blancas traseras y las luces rojas delanteras.
   - Posición 4: Se encinden las luces rojas delanteras.
   - Posición 5 y 6: Se encienden los faros delanteros y traseros.

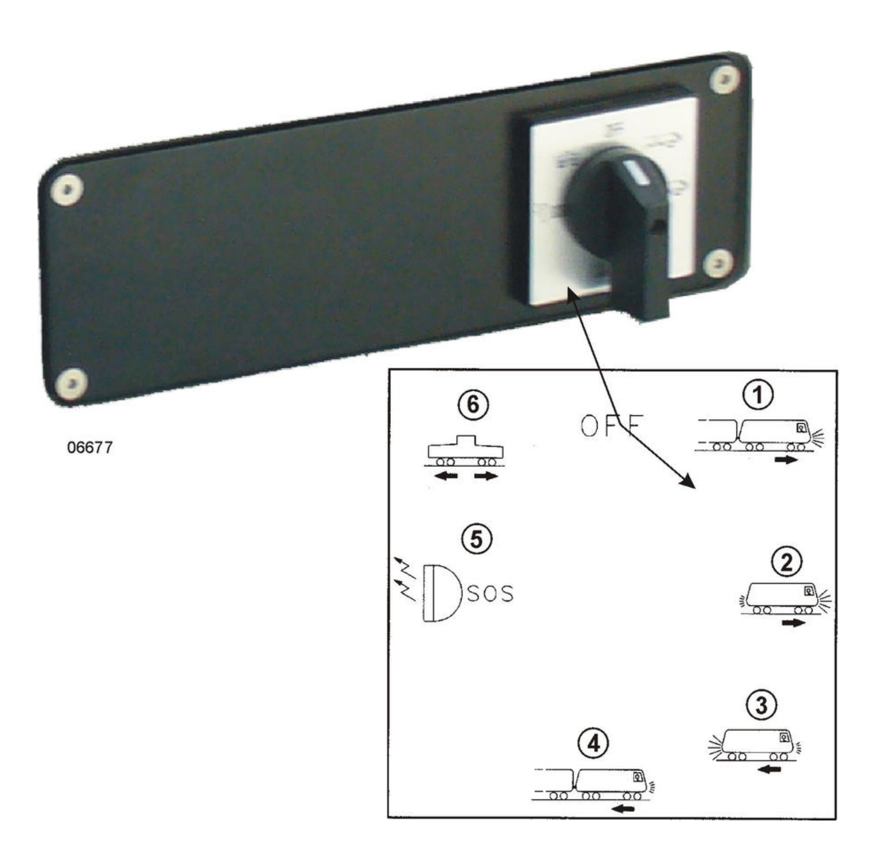


Figura 9-32. Panel mandos varios lado derecho

9.3.9 Panel del aire acondicionado

Ver apartado "1.13" de la sección 1 de este manual.

9.3.10 Aparatos en el interior del pupitre

Ver figura 9-33.

En la parte inferior de la encimera del pupitre, accesible desde las puertas inferiores del pupitre, se encuentran situados los siguientes aparatos y mandos, que debe conocer el maquinista:

1. Equipo lavaparabrisas.

   Formado por el depósito de agua y la motobomba que impulsa el agua del depósito al cristal frontal.

2. Disyuntor de FRENO DINAMICO.

   Debe estar cerrado para poder controlar el freno dinámico. Protege el reostato del mando de freno dinámico.

3. Selector de faros.

   Permite seleccionar el funcionamiento de los dos faros. Tiene 3 posiciones:

   - Posición 1: Faro 1 seleccionado.
   - Posición 2: Faro 2 seleccionado.
   - Posición 3: Faro 1 y 2 seleccionados.

4. Toma de corriente de 74 Vcc.

   Para trabajos de mantenimiento o ensayos.

5. Timbre de alarma.

   Señal acústica de alarma que se activa cuando se producen ciertos fallos en el funcionamiento de la locomotora y cuando se detecta un posible incendio, para alertar al maquinista.

6. Calefactores de cabina.
7. Reposapies ajustable.
8. Panel auxiliar neumático (panel de bocinas).

   Contiene las electroválvulas y grifos de aislamiento de las dos bocinas.

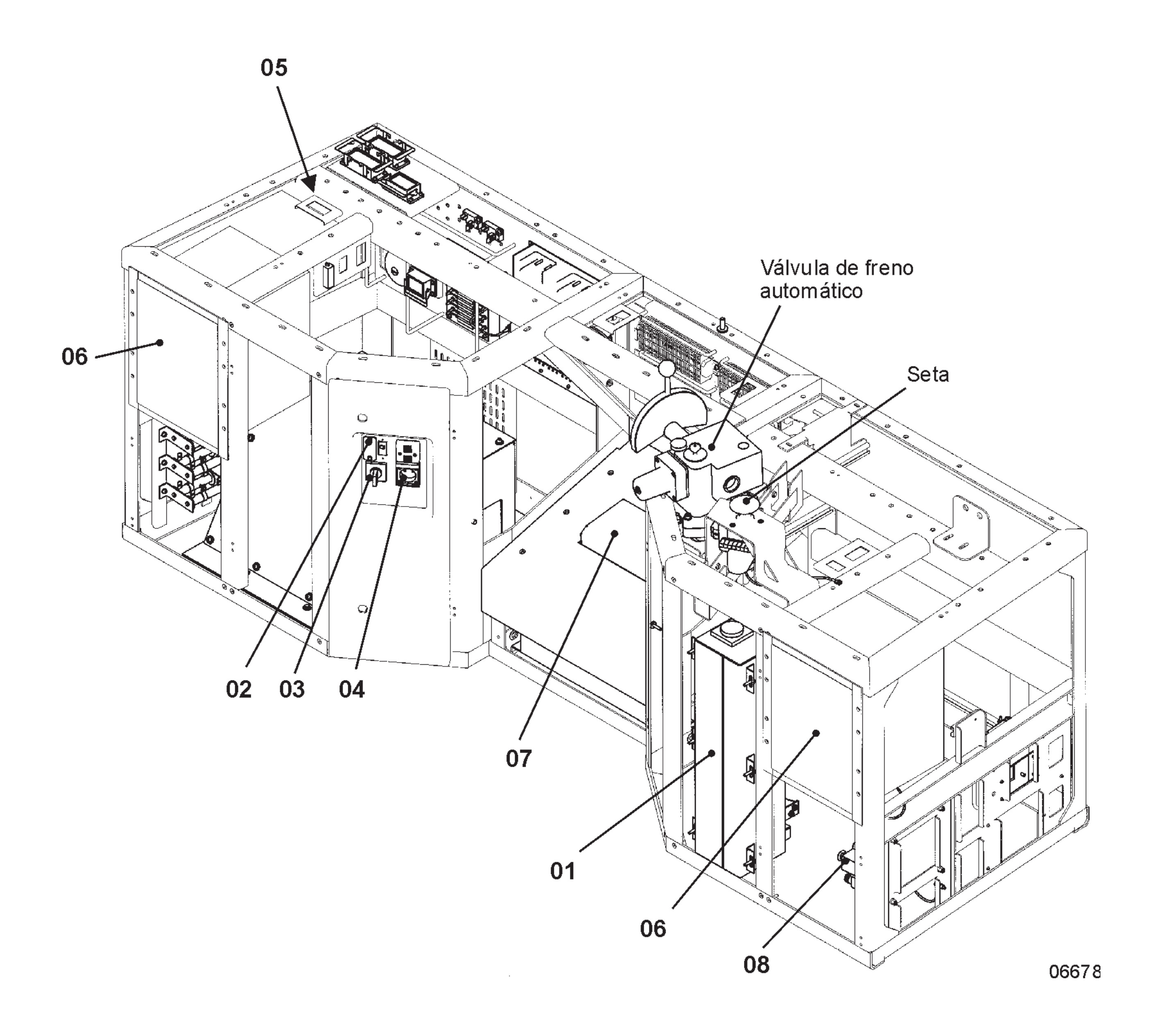


Figura 9-33. Aparatos en el interior del pupitre

9.4 ARMARIO ELÉCTRICO

El armario eléctrico, fig. 9-34, contiene la mayor parte de los dispositivos eléctricos y electrónicos de la locomotora incluyendo el computador.

Esta formado por tres bloques eléctricos diferenciados y separados entre sí:

- Bloque de baja tensión y mando, **ver apartado 9.4.1**.
- Bloque de potencia y auxiliares, **ver apartado 9.4.2**.

El armario eléctrico esta presurizado, por ello todas las puertas deben permanecer cerradas durante el funcionamiento de la locomotora. Esta presurización ayuda a mantener limpio el interior del armario. Todos los componentes deben mantenerse libres de polvo, suciedad y elementos extraños. Para ello se dispone de elementos de filtro que filtran el aire de entrada al armario.

El armario eléctrico es accesible desde el compartimento del diesel.

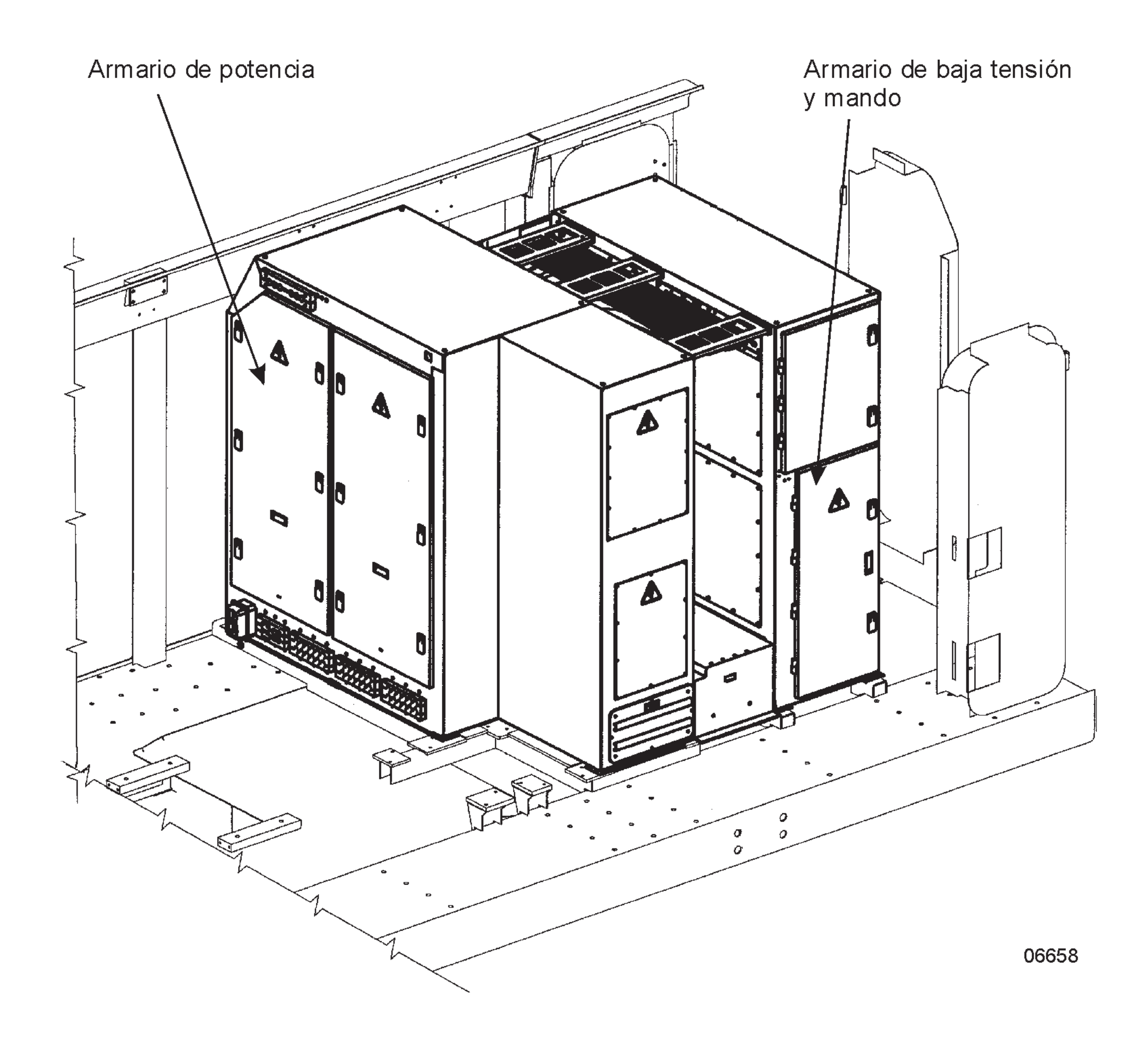


Figura 9-34. Armario eléctrico

9.4.1 Bloque eléctrico de baja tensión y mando

En este bloque, figura 9-35, se encuentran todo el aparellaje eléctrico de baja tensión y la electrónica.

Contiene los siguientes elementos:

- Panel de disyuntores, ver 9.4.1.1.
- Panel de interruptores, ver 9.4.1.2.
- Panel de relés, ver 9.4.1.3.
- Computador EM2000 y módulos asociados, incluyendo las fuentes de alimentación, ver sección 14.
- Panel de pruebas, ver 9.4.1.4.

OTROS DISPOSITIVOS

Ademas de los aparatos y paneles indicados anteriormente, en el armario eléctrico de baja tensión se encuentran los siguientes elementos:

1. **Equipo registrador y taquimetrico TELOC-1520.**

   Ver apartado 1.12.4.
2. **Equipo antibloqueo.**

   Ver apartado 7.8.
3. **Equipo del Tren-Tierra.**

   Ver apartado 1.12.2.
4. **Equipo ASFA.**

   Ver apartado 1.12.1.
5. **EFS y FVS- Interruptores de presión de filtros del motor diesel.**

   Ver sección 6.
6. **Dispositivo de vigilancia de Hombre Muerto.**

   Ver apartado 1.12.3.
7. **Inverter mod-phone: Inversor de 74Vdc/220Vac.**

   Para tomas de corriente de 220 Vac.
8. **CMU#- Conector puenteado**

   Este conector tiene la función de conectar entre sí, internamente en el conector, conexiones de cables. Se utiliza en los circuitos multiplexados.

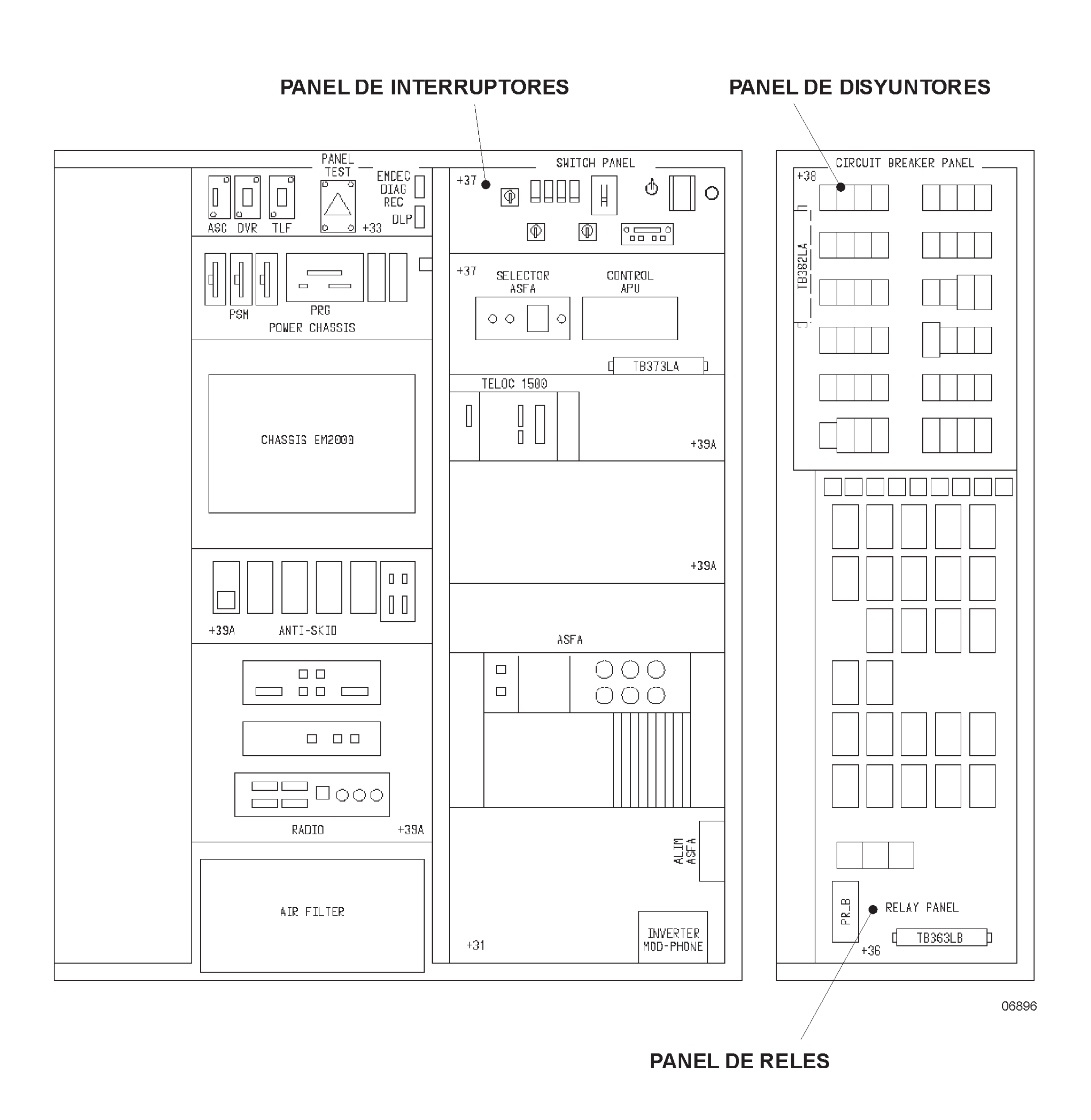


Figura 9-35. Bloque eléctrico de baja tensión y mando (hoja 1 de 2)

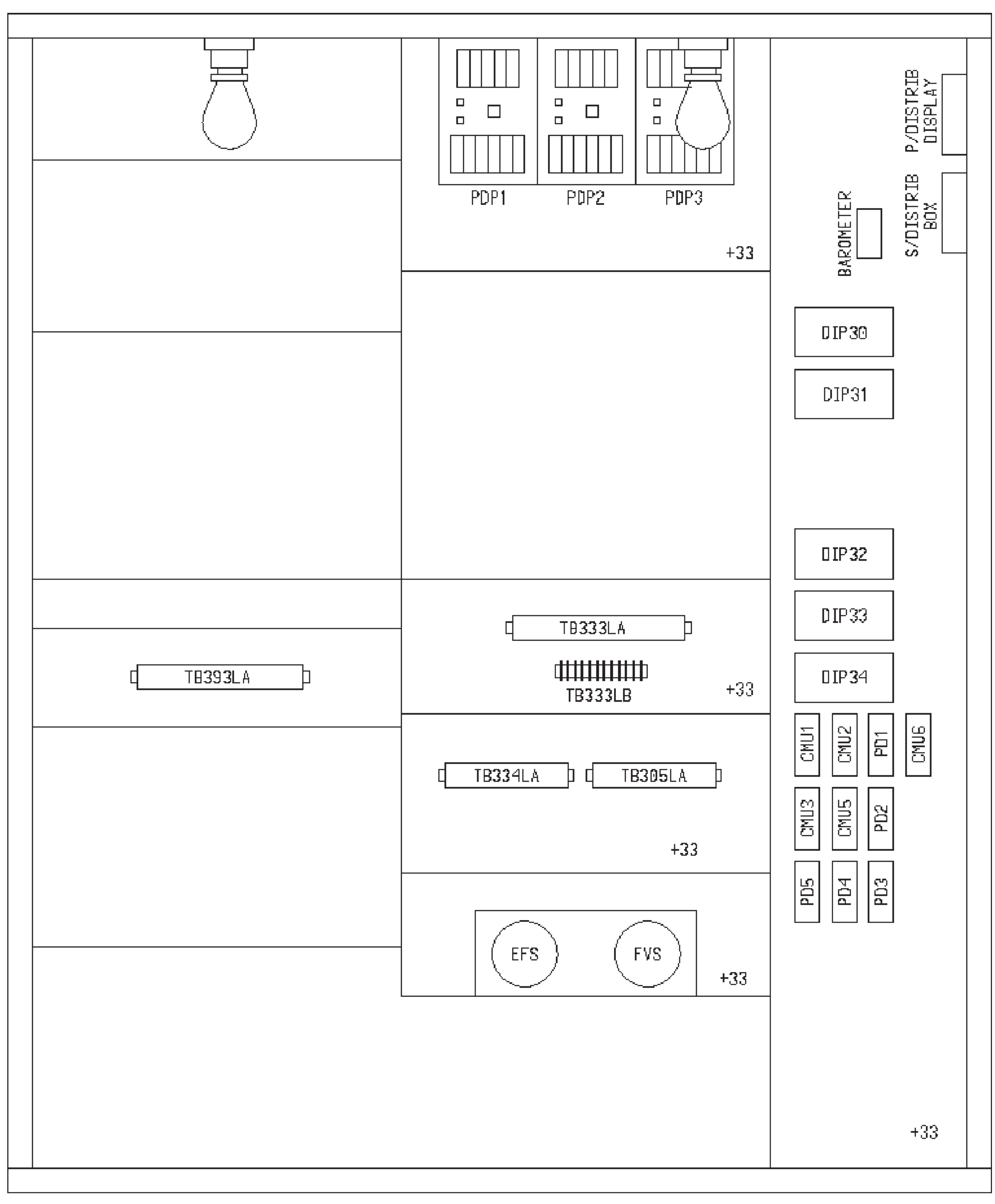


Figura 9-35. Bloque eléctrico de baja tensión y mando (hoja 2 de 2)

9. DIP#- Panel de entradas digitales.

En este panel se multiplexan todas las señales de entradas digitales al computador procedentes de los sensores o aparatos situados en el armario eléctrico o en la cabina. De esta manera se consigue un ahorro importante del cableado entre el computador y los sensores o realimentaciones.

10. PDP#- Panel de distribución.

Este panel conecta las señales analógicas de entrada al computador procedentes de los transductores o aparatos situados en el armario eléctrico o en la cabina y conecta las señales analógicas que salen del computador con los aparatos que controla, como por ejemplo los amperímetros de los pupitres.

Además proporciona a los sensores o transductores la tensión de alimentación necesaria para su funcionamiento (±15Vcc).

11. Barometro.

Es un transductor que mide la presión de aire en el armario. Proporciona una señal analogica al modulo ADA del sistema EM2000 proporcional a la presión de aire ambiente. La tensión maxima de salida del barometro es de aproximadamente 5 Vcc. El modulo adaptador ASC proporciona +5Vcc para alimentación del circuito del barometro.

9.4.1.1 Panel de disyuntores

El panel de disyuntores, figura 9-36, está dividido en dos secciones:

- La parte derecha contiene los disyuntores que deben estar conectados (ON) para que pueda funcionar la locomotora. Son los disyuntores que tienen la etiqueta de color negro.
- La parte izquierda contiene los disyuntores de protección de los circuitos o equipos que se emplean según se requieran. Son los disyuntores que tienen la etiqueta de color blanco.

Los disyuntores son accionables manualmente como interruptores. Como consecuencia de una sobrecarga o cortocircuito se desconectan automáticamente, pasando a la posición “OFF”.

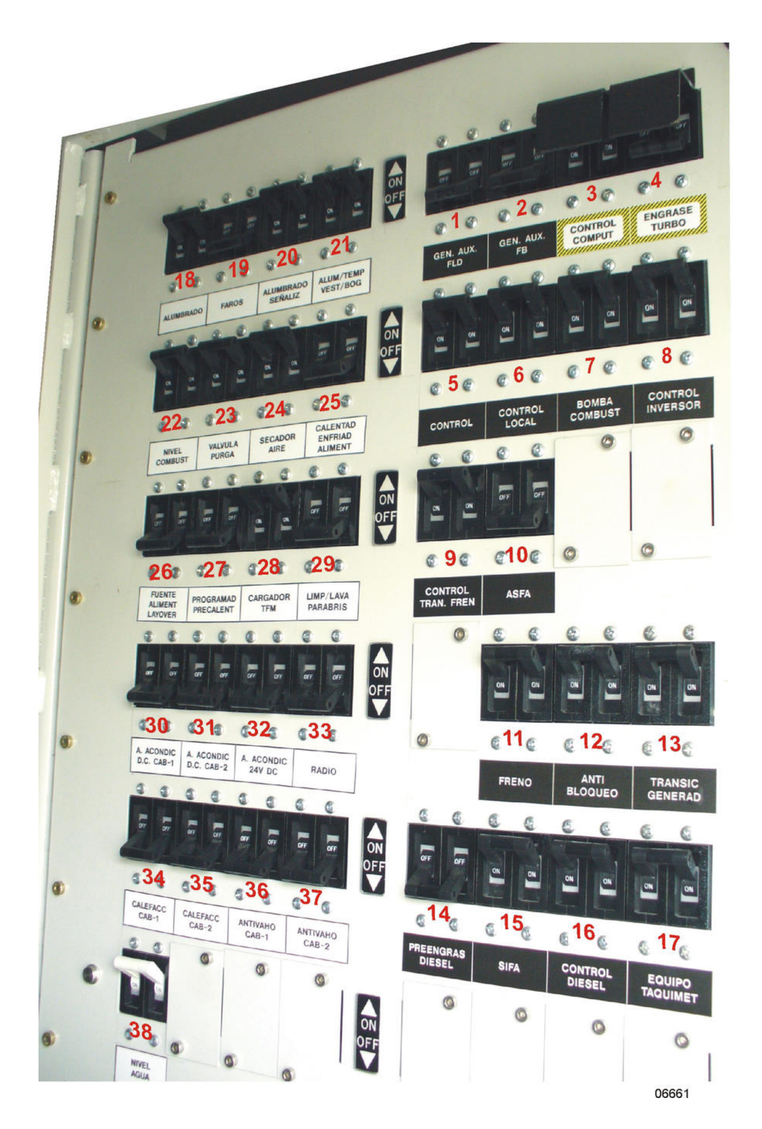


Figura 9-36. Panel de disyuntores

DISYUNTORES QUE DEBEN ESTAR CONECTADOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA LOCOMOTORA.

Estos disyuntores son los que están situados dentro de la zona derecha (tienen el fondo de la etiqueta de identificación en color negro).

PRECAUCION

Cuando se dispare algún disyuntor de esta zona del panel:

- ***Abrir en primer lugar, el disyuntor "CONTROL COMPUTADORA".***
- ***Rearmar el/los disyuntores disparados.***
- ***Rearmar, siempre en último lugar el disyuntor de "CONTROL COMPUTADORA".***

La bomba de lubricación del turbo, no funciona con el disyuntor "CONTROL COMPUTADORA" abierto.

1. Campo generador auxiliar.

   Protege el circuito del campo del generador auxiliar y del regulador de tensión.

   En caso de que se desconecte, se interrumpe la salida del generador auxiliar, se cortará la salida del generador principal, (desconexión de la tracción o freno dinámico) y el mensaje NO CARGA - SIN SALIDA EN ALTERNADOR AUXILIAR aparecerá en el display.

2. Generador auxiliar F.B.

   Este disyuntor conecta la salida de alterna del generador auxiliar con el circuito de disparo de los tiristores del rectificador controlado SCR y con el regulador de tensión del generador principal.

   Protege contra el daño que puede producirse por un fallo en el circuito de disparos del SCR. Si se desconecta, ocurrirá lo mismo que en el punto "4" anterior.

3. Control computador.

   Conecta y protege la alimentación al computador y al radar

   PRECAUCION

   Cuando se dispare algún disyuntor con etiqueta negra del panel:

   - Abrir en primer lugar, el disyuntor "CONTROL COMPUTADORA".

   - Rearmar el/los disyuntores disparados.

   - Rearmar, siempre en último lugar el disyuntor de "CONTROL COMPUTADORA".

   La bomba de lubricación del turbo, no funciona con el disyuntor "CONTROL COMPUTADORA" abierto.

4. Turbo.

   Este disyuntor protege el motor de la bomba de engrase del turboalimentador del motor diesel. Si se desconecta, aparecera un mensaje en el display.

   ¡PRECAUCION!

   Los disyuntores TURBO y CONTROL COMPUTADOR deberán estar los dos en posición ON (cerrados), antes del arranque del diesel y después de parar el motor, para poder accionar la bomba de engrase del turboalimentador.

5. Control.

   Protege los circuitos de la bomba de combustible y de control para el arranque del motor diesel. Una vez el motor está en marcha, se suministra potencia del generador auxiliar a los circuitos de control a través de este disyuntor. Si se desconecta aparecerá un mensaje en el display.

6. Control local.

   Protege el suministro de potencia “local” del generador auxiliar a los contactores de potencia y diversos dispositivos de control. Si se desconecta aparecerá un mensaje en el display.

7. Bomba de combustible.

   Protege el circuito de la bomba de combustible. Si se desconecta, aparecerá un mensaje en el display.

8. Control inversor.

   Este disyuntor bipolar está ubicado en la línea de alimentación al motor que acciona los interruptores de alta del inversor que controlan el sentido de corriente a través de los campos de los motores de tracción y por lo tanto controla el sentido de marcha de la locomotora. Ya que la potencia de control es requerida para mover el conmutador de transferencia RV de una posición a otra, el disyuntor CONTROL INVERSOR debe estar cerrado para que pueda tener lugar el cambio del sentido de marcha de la locomotora. Si se desconecta aparecerá un mensaje en el display.

9. Disyuntor Control Transferencia Tracción/Freno.

   Este disyuntor bipolar está ubicado en la línea de alimentación del motor que acciona los interruptores de alta que controlan las conexiones de los motores de tracción para su funcionamiento en tracción o en freno dinámico. Este disyuntor debe estar cerrado para que tenga lugar la transferencia de tracción a freno o viceversa. Si se desconecta aparecerá un mensaje en el display.

10. Asfa.

    Este disyuntor alimenta y protege el equipo ASFA

11. Freno.

    Alimenta y protege el circuito de control del equipo de freno de aire comprimido.

12. Equipo antibloqueo.

    Alimenta y protege el circuito del equipo antibloqueo.

13. Transición generador

    Alimenta y protege el circuito de transición (serie-paralelo) del Generador Principal.

14. Preengrase diesel.

    Alimenta y protege el circuito de la bomba de prelubricación del motor diesel.

15. SIFA

    Alimenta y protege el circuito de Hombre Muerto.

16. Control diesel

    Alimenta y protege el circuito de control del motor diesel (EMDEC).

17. Equipo tacométrico.

    Alimenta y protege el circuito del equipo tacométrico TELOC.

DISYUNTORES DIVERSOS.

Estos disyuntores son los que están situados en la zona izquierda del panel de disyuntores y se conectarán o no, según se requiera.

18. Alumbrado

    Cuando está conectado suministra energía al circuito de alumbrado de la cabina, luces instrumentos, luz documentos, luz cabina, luces de señalización, luz armario AC y enchufes de 74 Vcc en cabina.

19. Faros.

    Protege el circuito de los faros.

20. Alumbrado señalización

    Alimenta y protege el circuito de alumbrado de señalización.

21. Alumbrado temporizado VEST/BOGIE.

    Suministra alimentación directa desde la batería para encender las luces del vestíbulo y del bogie.

22. Nivel de combustible

    Conecta y protege el circuito de los indicadores del nivel de combustible instalados en cabinas 1 y 2.

23. Válvula de purga

    Alimenta y protege el circuito de la válvula de purga del separador de aceite del circuito de protección de aire comprimido.

24. Secador de aire.

    Conecta y protege el secador de aire.

25. Calentador / enfriador de alimentos

    Conecta y protege el circuito del calentador / enfriador de alimentos montado en el armario ropero de la cabina 2.

26. Fuente alimentación Layover

    Alimenta y protege el circuito del sistema de protección del motor diesel contra bajas temperaturas.

27. Programador precalentador

    Alimenta y protege el circuito del programador de control del sistema de precalentamiento del motor diesel.

28. Cargador TFM

    Conecta y protege el enchufe para el cargador de telefóno móvil.

29. Limpiaparabrisas / Lavaparabrisas.

    Conecta y protege el circuito del motor eléctrico del equipo limpiaparabrisas de cada cabina y el circuito del motor de la bomba de agua del lavaparabrisas de cada cabina.

30. Aire acondicionado DC cabina 1.

    Conecta y protege el circuito de control en continua del equipo de aire acondicionado de la cabina 1.

31. Aire acondicionado DC cabina 2.

    Conecta y protege el circuito de control en continua del equipo de aire acondicionado de la cabina 2.

32. Aire acondicionado 24 VDC

    Alimenta y protege el circuito de control de los equipos de aire acondicionado.

33. Radio.

    Conecta y protege el equipo Tren-Tierra.

34. Calefacción cabina 1.

    Conecta y protege el calefactor de la cabina 1.

35. Calefacción cabina 2.

    Conecta y protege el calefactor de la cabina 2

36. Antivaho cabina 1.

    Conecta y protege el circuito de antivaho del cristal frontal de la cabina 1.

37 Antivaho cabina 2.

   Conecta y protege el circuito de antivaho del cristal frontal de la cabina 2.

38. Nivel de agua

    Alimenta y protege el circuito de control del nivel de agua.

9.4.1.2 Panel de interruptores

El panel de interruptores, figura 9-37, contiene los siguientes interruptores:

1. Anulación SIFA

   En posición IS (AISLADO), anula el dispositivo de Hombre Muerto (RHMDS), en caso de fallo ó mal funcionamiento del mismo. La anulación queda registrada en el TELOC, en el equipo SCAM y se señaliza en el pupitre. Debe estar precitado en la posición ON.

2. Interruptor ANULACION FRENO DINAMICO.

   Este interruptor está normalmente precintado en la posición ON (hacia arriba) para prevenir que accidentalmente se corte el accionamiento del freno dinámico.

   Cuando este interruptor se coloca en posición OFF (hacia abajo), el freno dinámico quedará anulado.

3. Interruptor PRUEBA CARGA EXTERNA

   Es utilizado para mantenimiento. En posición ON permite cargar el motor diesel al 100 % de su potencia sobre una carga exterior. Debe estar precintado en posición OFF.

4. Interruptor de ANULACION DETECCION DE INCENDIO.

   Está normalmente precintado en posición ON.

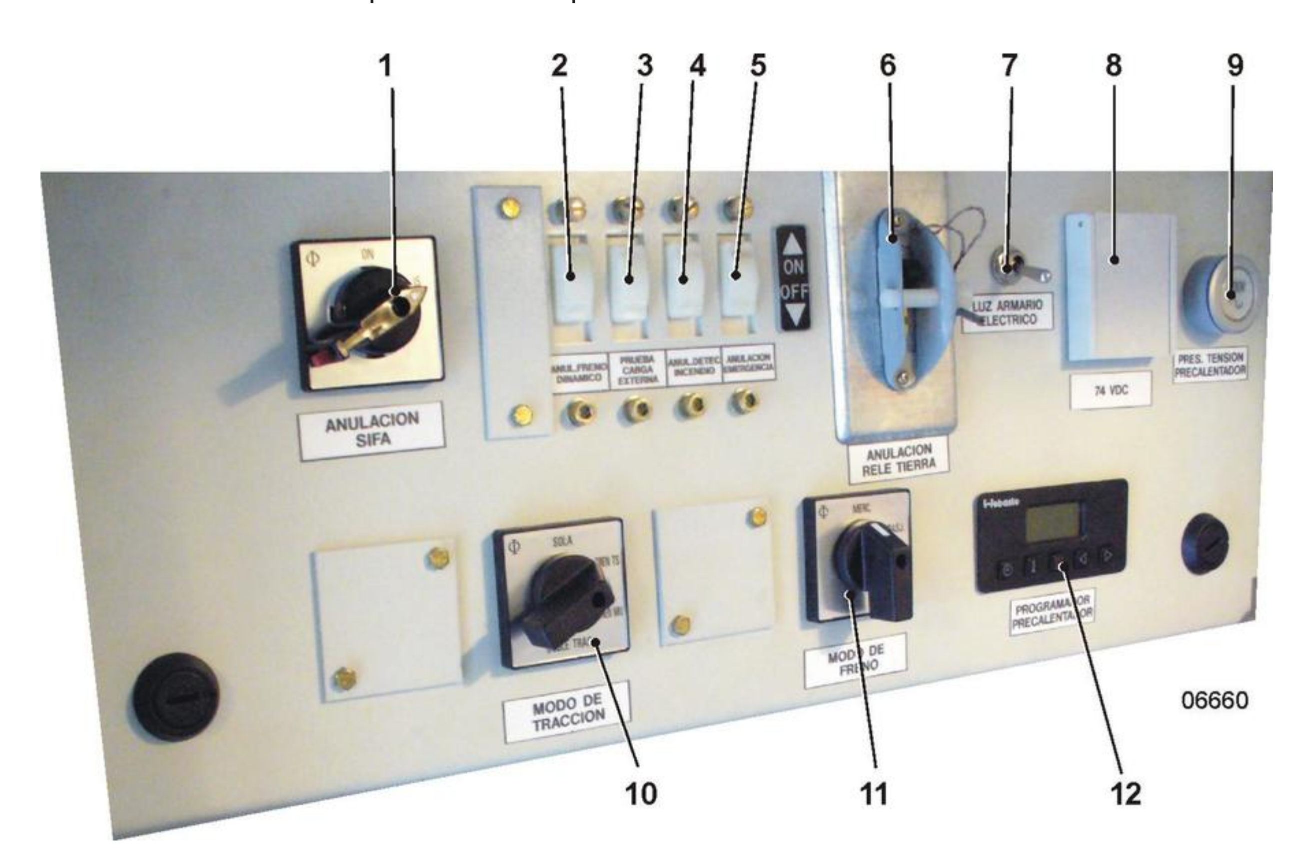


Figura 9-37. Panel de interruptores

Cuando este interruptor es desplazado a la posición OFF, el circuito de detección de incendio no estará anulado.

5. Interruptor ANULACION EMERGENCIA

   En posición ON, permite alimentar los relés de emergencia en caso de fallo en el lazo de emergencia, para poder recuperar el freno y traccionar. También habrá que anular la electroválvula SIFA de emergencia mediante su llave de aislamiento en el panel de freno. En posición normal debe estar en posición OFF y precintado.

6. Interruptor anulación del relé de tierra.

   Este interruptor se usa para desconectar el relé de tierra del circuito de alta tensión de la locomotora, durante ciertas operaciones que se realizan en el taller. Debe estar siempre CERRADO (ON) y precintado durante el funcionamiento normal, pues de otro modo se anulará la protección que ofrece el relé de tierra y podrían ocasionarse serios daños al equipo. Cuando está abierto (OFF) impide la excitación del generador principal.

7. Interruptor LUZ ARMARIO ELECTRICO.

   Enciende y apaga la luz del armario eléctrico.

8. Toma de corriente 74 V.c.c.

   Esta montada en el panel para trabajos de mantenimiento o ensayos.

   Para que exista tensión debe estar cerrado el seccionador de batería y el disyuntor de alumbrado de la cabina 1.

9. Luz PRESENCIA TENSION PRECALENTADOR

   Esta luz se enciende cuando el sistema de precalentamiento del motor diesel está conectado, avisando así de que hay voltaje en el circuito, aunque el interruptor de batería esté desconectado.

10. Conmutador MODO DE TRACCION

    Tiene cuatro posiciones:

    SOLA: Funcionamiento con locomotora sóla.

    TREN TS: Funcionamiento con locomotora acoplada a un tren en tracción simple.

    TREN MU: Funcionamiento con locomotora acoplada a otra en mando múltiple.

    DOBLE TRAC: Funcionamiento con locomotora en doble tracción.

11. Conmutador MODO DE FRENO

    Tiene dos posiciones:

    MERC: Posiciona el distribuidor en posición de mercancias (G) (trenes largos).

    PASAJ: Posiciona el distribuidor en posición de pasajeros (P) (trenes cortos).

12. Programador del PRECALENTADOR

    Ver sección 5 de este manual

9.4.1.3 Panel de relés

El panel de relés, figura 9-38, contiene los siguientes relés:

AR- Relé de alarma

El circuito de alarma alerta al maquinista en caso de condiciones anormales o de la actuación de protecciones. El computador desexcita el relé de AR, el cual hace sonar el timbre de alarma, cuando detecta varias condiciones anormales de funcionamiento.

BCR- Relé de control de freno y corte de tracción.

Este relé corta la tracción cuando se aplica el freno (automatico, directo ó de estacionamiento). Si la velocidad es inferior a 5 Km/h permite traccionar con el freno aplicado, para evitar el retroceso del tren en pendiente.

BCISR- Rele freno automatico aislado.

Este relé es excitado cuando se aisla el freno automatico en uno o los dos bogies.

BWR- Relé de AVISO FRENO.

El computador excita el relé BWR cuando detecta una condición de sobrecorriente en las resistencias de freno dinámico. Cuando el BWR se excita, se corta el funcionamiento de freno dinámico y se enciende la luz AVISO FRENO del pupitre.

CAB1, CAB2, CAB10 Y CAB20- Relés de cabina activa.

Relés de cabina activa. Cuando el computador excita el relé CAB1 habilita el control de la locomotora desde la cabina 1 y aísla los sistemas de control en la cabina 2. Cuando excita el relé CAB2 sera la cabina 2 la cabina activa.

CR- Diodos rectificadores.

Forman parte de diversos circuitos para distintas funciones.

DBAPP- Relé de aplicación del freno directo en una emergencia.

Este rele es excitado cuando se detecta el fallo del distribuidor en la aplicación de un frenado de emergencia, para aplicar el freno directo en su sustitución.

DBPSR- Rele freno directo aplicado.

Este relé es desexcitado cuando se aplica el freno directo (presión mayor de 0,4 bar).

DBISR- Rele freno directo aislado.

Este relé es excitado cuando el freno directo es aislado.

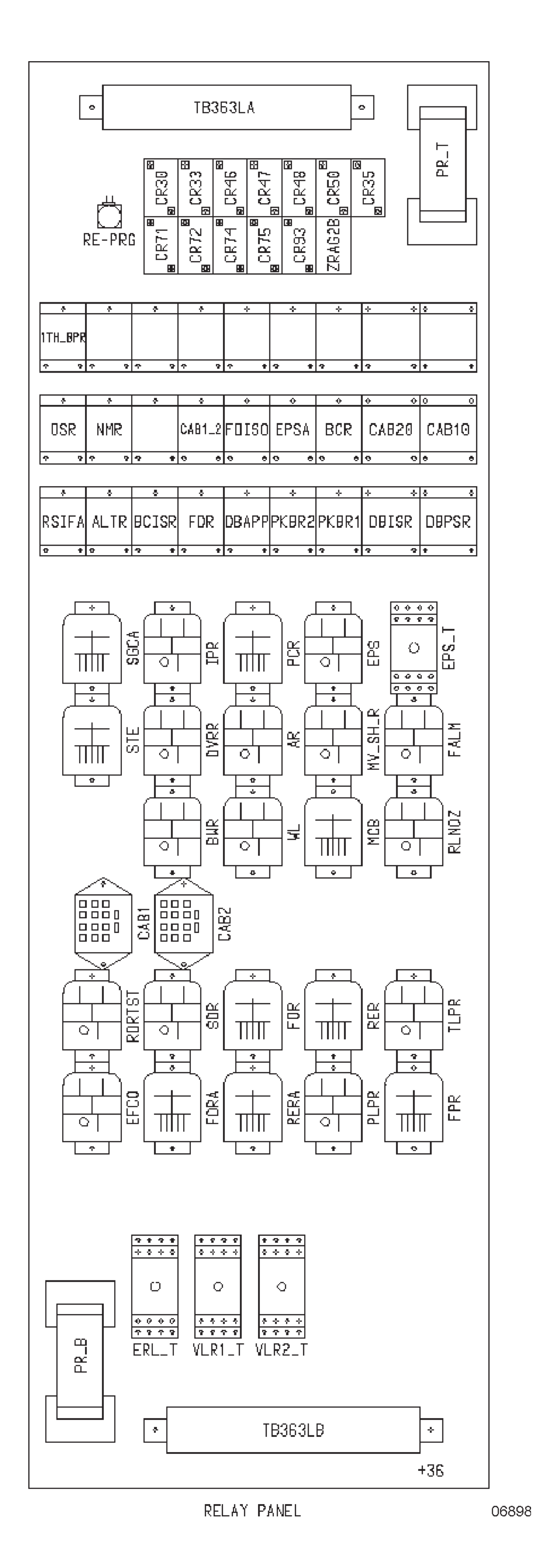


Figura 9-38. Panel de relés

DVRR- Relé reset delmodulo DVR.

El computador excita este relé para resetear el modulo DVR (regulador de tensión del generador auxiliar).

EFCO- Relé de emergencia de corte de combustible.

Este relé normalmente esta excitado. Cuando se actúa sobre los pulsadores de parada del motor diesel, se desexcita el relé EFCO, este desexcita el relé FPR de la bomba de combustible, desexcita los solenoides de aceleración del gobernador AV, BC y CV; y excita el solenoide de deceleración DV, causando la parada del diesel.

EPS, EPSA- Relés de EMERGENCIA.

En funcionamiento normal de la locomotora el EPS esta excitado. Se desexcita cuando se abre el lazo de EMERGENCIA por cualquiera de las condiciones mencionadas en la sección 7 de este manual.

EPS-T- Relé temporizado del relé de EMERGENCIA.

Relé utilizado para la detección de fallo en el distribuidor del equipo de freno, en un frenado de emergencia. Ver sección 7 de este manual.

ERL-T- Relé temporizado de ALUMBRADO SALA MAQUINAS.

Conecta las luces de la sala de máquinas durante un tiempo temporizado, después del cual se apagan.

FDR- Relé de fallo del distribuidor.

Cuando en una aplicación del freno de emergencia se detecta fallo del distribuidor de la locomotora, este relé es desexcitado, aplicandose el freno directo hasta que la velocidad sea inferior a 5Km/h.

FOR- Relé auxiliar de marcha adelante.

Este relé junto con el relé RER controla la dirección en que la locomotora se moverá. Se excita cuando se conecta el inversor en la posición ADELANTE y esta intercomunicado para permitir el acoplamiento múltiple.

FORA- Relés auxiliar locomotora lider desde cabina 2.

Se excita cuando se conecta el inversor en la posición ADELANTE o ATRAS en cabina 2.

FPR- Relé de la BOMBA DE COMBUSTIBLE.

Su función es alimentar el motor de la bomba de combustible FP. El computador controla el relé FPR a través del canal de salida FP RLY. El computador excita el relé FPR cuando se inicia la secuencia de cebado combustible en el arranque.

FALM- Relé de alarma de incendio.

Se excita cuando es detectado un incendio por cualquiera de los sensores instalados en la sala de maquinas. Su función es informar al EM2000 (aparecerá un mensaje en el display) y hacer funcionar el timbre de alrma de incendio.

FDISO- Relé alarma de incendio aislada.

Es excitado cuando se aisla el circuito de detección de incendio mediante el interruptor correspondiente. Su función es informar al EM2000 y señalizar en el pipitre de conducción de esta condición.

IPR- Relé de detección de PRESIÓN EN CILINDROS DE FRENO

Este relé es excitado por el presostato IPS (pos. 25.X del panel de freno) cuando la presión en los cilindros de freno es superior a 0,5 bar. El contacto de este relé proporciona esta señal al computador para la recalibración del radar.

MCB- Relé del disyuntor CONTROL COMPUTADOR.

Este relé es controlado por el disyuntor CONTROL COMPUTADOR. Esta excitado cuando el disyuntor esta cerrado y la cuchilla de batería también esta cerrada.

Se utiliza para trabajos de mantenimiento, permitiendo el funcionamiento de la bomba de combustible FPR con el disyuntor del computador abierto, impidiendo que el motor diesel se pare.

MNR- Relé velocidad inferior a 5 Km/h.

Este réle es excitado por el equipo taquimetrico (TELOC) cauando la velocidad es inferior a 5 km/h. Una de sus funciónes es puentear el presostato de minima (en el lazo de emergencia) para permitir la carga de la tuberia de freno cuando la locomotora esta parada despues de un frenado de emergencia.

MV-SH-R- Relé de la electroválvula de persianas.

Su función es desexcitar la electroválvula de las persianas de radiadores cuando es excitado por el EM2000.

OSR- Relé de SOBREVELOCIDAD.

Este relé es desexcitado cuando se produce una situación de sobrevelocidad de la locomotora, cortándose el lazo de urgencia y aplicándose el freno de urgencia.

PCR- Relé de CONTROL NEUMÁTICO.

Cuando se produce una aplicación del freno de urgencia (desexcitación del relé RAE), se desexcita el relé PCR. Al desexcitarse proporciona una señal al computador para reducir la velocidad del motor diesel a RELENTÍ y cortar tracción. También encenderá la luz de control neumático PCS en el pupitre. Para excitar el relé PCR después de una urgencia se debe recuperar el control neumático y colocar la palanca del acelerador en RELENTÍ.

PLPR- Relé de la BOMBA DE PRELUBRICACIÓN.

Su función es alimentar el motor de la bomba de prelubricación del motor diesel. Es excitado por el EM2000 antes de arrancar el diesel cuando el motor ha estado parado mas de 48 horas.

PKBR1 y PKBR2- Relés de FRENO DE ESTACIONAMIENTO aislado.

Se excitan cuando se aisla neumaticamente el freno de estacionamiento de cada bogie. Su función es señalizar en pupitre e informar al EM2000 de esta condición.

RDRTST- Relé.

El computador excita este relé durante la rutina de auto-prueba del radar. Los contactos del relé RDRTST cierran para suministrar una señal de 15Vcc al transmisor del radar.

RE PRG- Resistencia chasis de la fuente de alimentación.

Esta resistencia protege el computador contra tensiones transitorias.

RER- Relés auxiliares de marcha atrás.

Este relé junto con el relé FOR controla la dirección en que la locomotora se moverá. Se excita cuando se conecta el inversor en la posición ATRAS y esta intercomunicado para permitir el acoplamiento múltiple. Sus contactos establecen el circuito para actuar sobre el motor RV de los interruptores de dirección que conectan los motores en conexión de marcha atrás.

RERA- Relés auxiliar locomotora lider desde cabina 1.

Se excita cuando se conecta el inversor en la posición ADELANTE o ATRAS en cabina 1.

RLNOZ- Relé del engrase de pestaña.

La función de este relé es energizar las electroválvulas MV-FLU del engrase de pestaña.

RSIFA- Relé de hombre muerto (SIFA).

Se excita cuando actua el dispositivo de hombre muerto. Su función es abrir el lazo de emergencia para que se aplique un frenado de emergencia, e indicar su actuación al equipo registrador.

SDR- Relé de parada del diesel.

Es excitado cuando la palanca del acelerador se coloca en la posición STOP. Los contactos normalmente cerrados del SDR abrirán causando la caída del relé EFCO y en consecuencia la parada del diesel de todas las unidades acopladas en múltiple.

SGCA- Réle auxiliar de transición del generador principal

El EM2000 controla la excitación de este réle para excitar/ desexcitar la bobina piloto del contactor SGC que provoca la transición del generador principal.

STE- Relé de habilitación de arranque del motor diesel.

Cuando es excitado por el EM2000 permite el arranque del diesel habilitando que pueda excitarse el contactor auxiliar de arranque STA.

TLPR- Relé de la bomba de lubricación del turbo.

Su función es poner en funcionamiento la bomba de lubricación del turbo alimentador en el arranque y en la parada del motor diesel, y evitar que el motor arranque si no esta excitado este relé.

VLR1-T, VLR2-T- Relés temporizado de ALUMBRADO DEL VESTIBULO.

Conectan las luces de los vestibulos durante un tiempo temporizado, después del cual se apagan.

WL- Relé de luz de patinaje.

Este relé es excitado por el computador cuando el computador detecta patinaje de rueda, deslizamiento de rueda, bloqueo de rueda o piñón suelto. Cuando WL es excitado, sus contactos cierran para encender la luz de PATINAJE en el pupitre.

1TH-BPR- Relé de freno de estacionamiento completamente aflojado.

Es excitado por el presostato de freno de estacionamiento completamente aflojado. Su función es informar al EM2000 para habilitar la tracción.

9.4.1.4 Panel de pruebas

El panel de prueba, figura 9-39, esta localizado en la parte superior derecha del compartimento de módulos del computador.

El panel de prueba facilita la conexión de un aparato de medida para medir directamente varios niveles de tensión de la locomotora, descritos a continuación.

PRECAUCION: En las bornas del panel hay presentes tensiones peligrosas. Siempre que sea posible, utilizar el display del computador como instrumento de medida.

Puntos de prueba VOLTS GEN. PRINC.

Tener presente que en estos puntos de prueba hay niveles de tensión peligrosas. Los puntos de prueba están directamente conectados a los buses GP y GN del generador, los cuales están directamente conectados a la salida de los bancos rectificadores del generador principal, y por tanto los puntos de prueba están a la misma tensión que la tensión de salida del rectificador del generador principal. En el display del computador la tensión de salida del generador principal puede ser visualizada seleccionando la señal VGP.

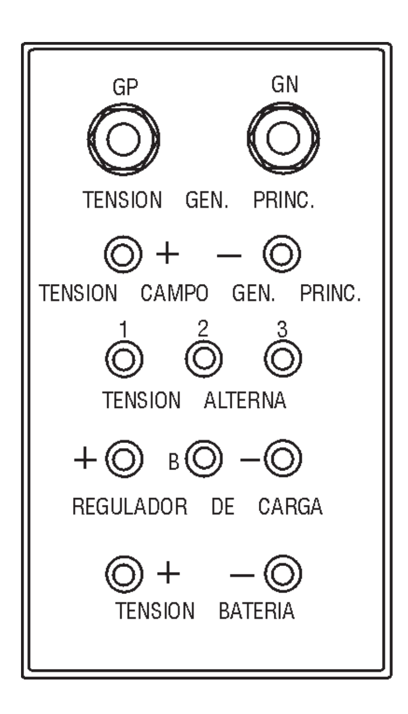


Figura 9-39. Panel de prueba

Puntos de prueba CAMPO GEN. PRINC.

Estos puntos de prueba están conectados a los extremos del devanado de excitación del generador principal. En el esquema de la locomotora corresponde con las designaciones MGF+ el (+) y MGF- para el (-).

Tenga en cuenta que el nivel de corriente de la excitación del generador principal puede ser visualizada en la pantalla del computador seleccionando la señal con la designación I EX GP (MG FLDA).

Puntos de prueba VOLTS ALT.

Tenga presente que en estos puntos existen niveles de tensión peligrosas. Estos puntos de prueba, están directamente conectados al alternador auxiliar CA6. En el esquema de la locomotora corresponden con los puntos de prueba TP1 para la fase 1, el TP2 a la fase 2 y el TP3 a la fase 3.

El nivel de tensión de salida del alternador CA6 puede ser visualizado en la pantalla del computador seleccionando la señal con la designación CAV.

Puntos de prueba REGULADOR DE CARGA.

No utilizado en esta locomotora.

Puntos de prueba de la TENSIÓN DE BATERIA.

En estos puntos BN (negativo) y BP (positivo) se puede medir directamente la tensión de la bateria (locomotora parada y seccionador de bateria cerrado), ó la tensión de carga de la bateria (motor diesel en marcha).

9.4.2 Bloque de potencia y auxiliares

En este bloque, figura 9-40, se encuentran todo el aparellaje eléctrico de potencia. Contiene los siguientes elementos:

- Panel de disyuntores de alterna, ver 9.4.2.1.
- Panel del rele de tierra, ver 9.4.2.3.
- Panel de excitación y de arranque, ver 9.4.2.3.

Ademas de los aparatos y paneles indicados anteriormente, en el armario eléctrico de potencia se encuentran los siguientes elementos:

B, B1 - Contactores de freno dinámico.

Durante el funcionamiento en freno dinámico los contactos de los contactores B están conectados en serie con los campos de los motores de tracción y el generador principal. Este contactor tiene una alta capacidad de corte y debe estar abierto antes de que actúen los interruptores de transferencia tracción-freno. Los contactos auxiliares aseguran que el computador no actúe sobre ningún interruptor de transferencia hasta que los contactores B estén desexcitados.

BC-ASM- Conjunto de carga de batería.

El conjunto de carga de bateria consta de tres partes diferenciadas:

- **CR AG:** Rectificador del generador auxiliar. Su función es rectificar la corriente alterna trifasica a la salida del generador auxiliar, en la corriente continua aplicada a los circuitos de baja tensión y de carga de bateria.
- **CR BC:** Rectificador formado por dos diodos y de un rectificador supresor de selenio, cuya función es permitir la circulación unidireccional de la corriente de carga, impidiendo la descarga de la batería por los devanados del alternador auxiliar CA6 y el generador auxiliar.
- **RE BC:** Resistencia de carga de bateria. Su función es limitar la corriente de carga de bateria, sobre todo cuando la bateria esta muy descargada para no sobrecargar el generador auxiliar.

CHOPPER de excitación del generador principal.

Controla la excitación del generador principal a partir de la tensión AC del alternador auxiliar CA6. Ver apartado 10.3 para para una descripción de su funcionamiento.

PANEL DEL RELE DE TIERRA

PANEL DE DISYUNTORES

CIRCUIT BREAKER PANEL +30D

+30A GROUND RELAY - RESISTOR PANEL

TRICKLE CHARGER

CHOPPER

BC-ASM

+30B EXCITATION - START UP PANEL

PANEL DE EXCITACIÓN Y DE ARRANQUE

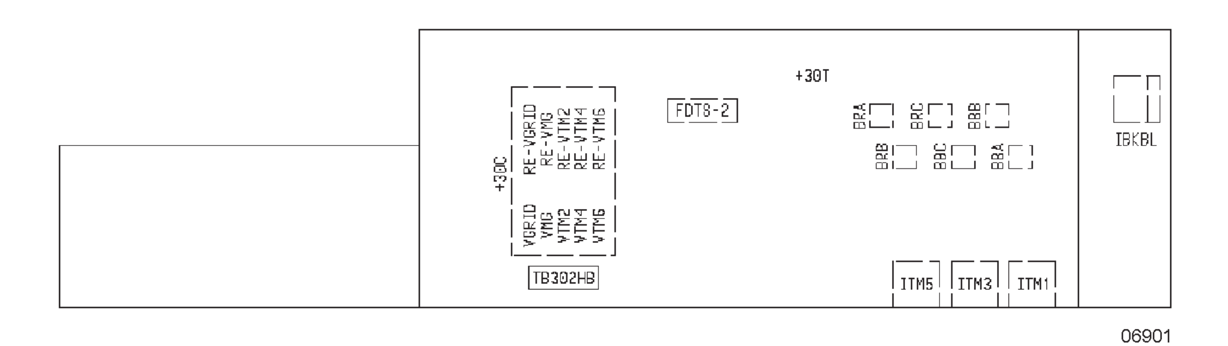
303HLA 303HLB 303HLC +30T

+30

TB302HA

AIR FILTER

302HA +30P +30R



06901

Figura 9-40. Armario eléctrico de potencia y auxiliares (hoja 1 de 2)

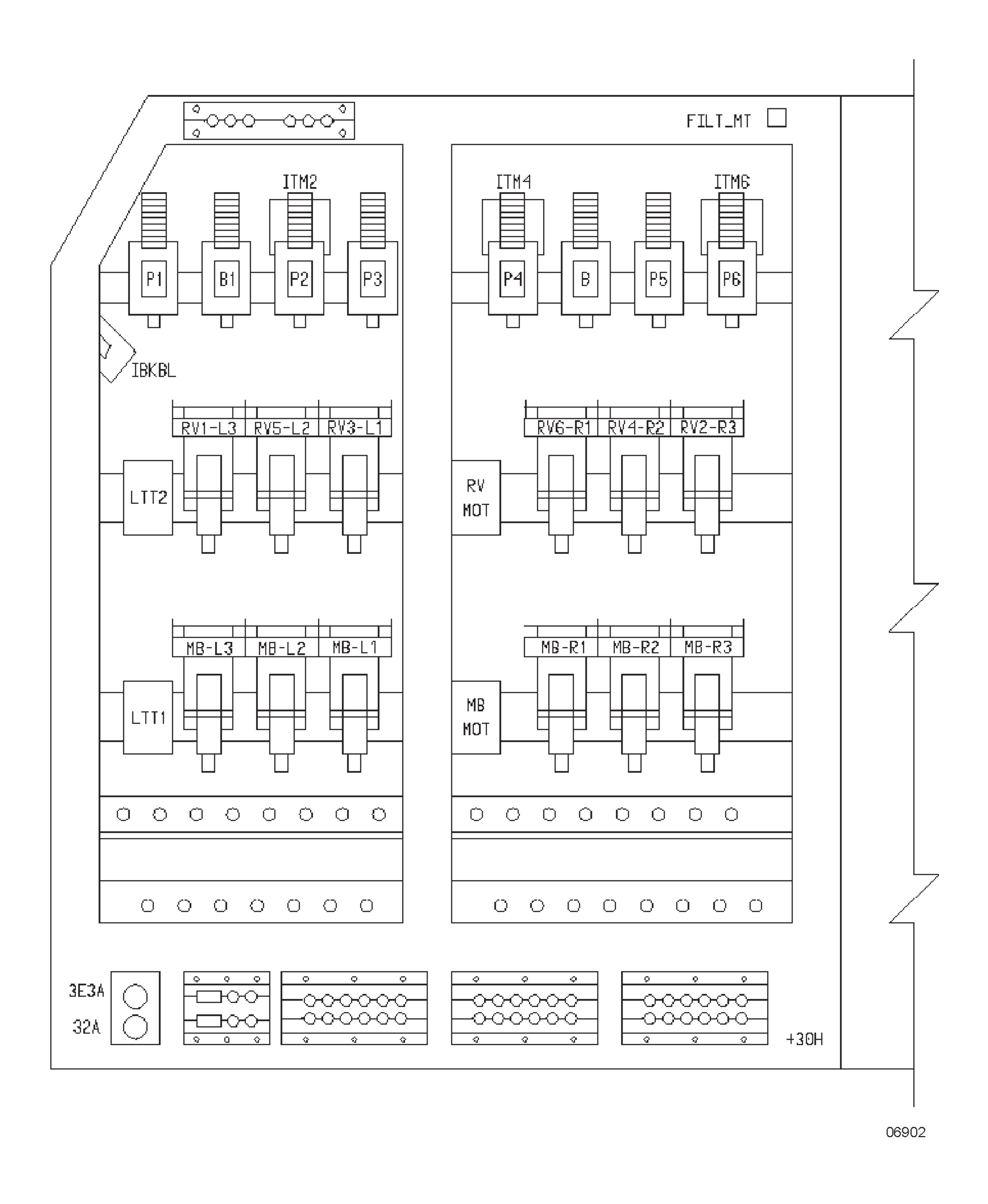


Figura 9-40. Armario eléctrico de potencia y auxiliares (hoja 2 de 2)

IBKBL. Transductor de corriente del ventilador de freno dinámico.

Este transductor suministran al computador una señal de realimentación proporcional a la corriente por el motor del ventilador de freno dinámico.

Es un transductor de EFECTO HALL. Cada transductor consiste en una bobina arrollada sobre un núcleo de hierro; el cable conectado al motor del ventilador de freno dinámico pasa a través del núcleo.

ITM1 a ITM6. Transductores de corriente de los motores de tracción.

Estos transductores suministran al computador una señal de realimentación proporcional a la corriente por el inducido del motor de tracción, cuando los motores están conectados para funcionar en tracción.

Al igual que el transductor IBKBL, estos transductores son de EFECTO HALL.

LTT1, LTT2- Contactores de transferencia para prueba de carga.

Cuando son excitados, sus contactos principales conectan la salida del generador principal a las resistencias de freno dinámico.

MB, MB/L-,MB/R- Interruptores motorizados de transferencia, tracción freno.

Estos interruptores motorizados conectan los circuitos de los motores de tracción para funcionamiento en tracción o funcionamiento en freno dinámico. Los contactos principales son de 1200A y 1500V. Consisten de un motor acoplado a módulos interruptores. Cada módulo interruptor contiene dos contactos de tres polos. El motor acciona todos los interruptores simultáneamente. El motor se desconecta automáticamente una vez accionados los interruptores, pero todos los contactos permanecen en su posición hasta que se alimenta el motor para accionar los interruptores en sentido contrario. El motor es designado por MB. Los módulos interruptores son designados de acuerdo a su posición de montaje, por ejemplo, el módulo MB/L1 es el primero montado a la izquierda del motor.

El canal de salida MB-PWR del computador conecta y mueve el motor MB hacia la posición de tracción; el canal de salida MB-FRENO del computador hace girar el motor en sentido contrario, hacia la posición de freno dinámico. El motor MB contiene contactos de enclavamiento que impiden que el motor pueda girar en ambos sentidos simultáneamente. Además los contactos auxiliares de MB se cierran para indicar al computador la posición de los interruptores a través de los canales de entrada MB-PWR y MB-FRENO.

P1 a P6- Contactores de potencia de conexión de motores de tracción.

Los contactores P1 a P4 son de 1200A, 1500V de continua, y pueden interrumpir corriente y tensión altas (desconexión con carga) repetidamente sin dañarse. Cuando un contactor P abre durante el funcionamiento normal, los niveles de corriente y tensión son más pequeños que los indicados anteriormente. Los contactores P están equipados con chimeneas de

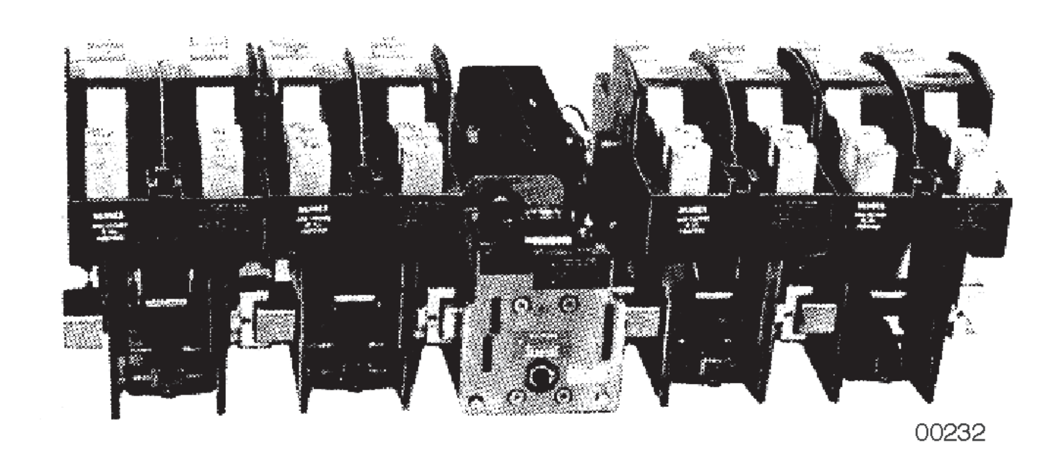


Figura 9-41. Interruptores de transferencia motorizado, típico

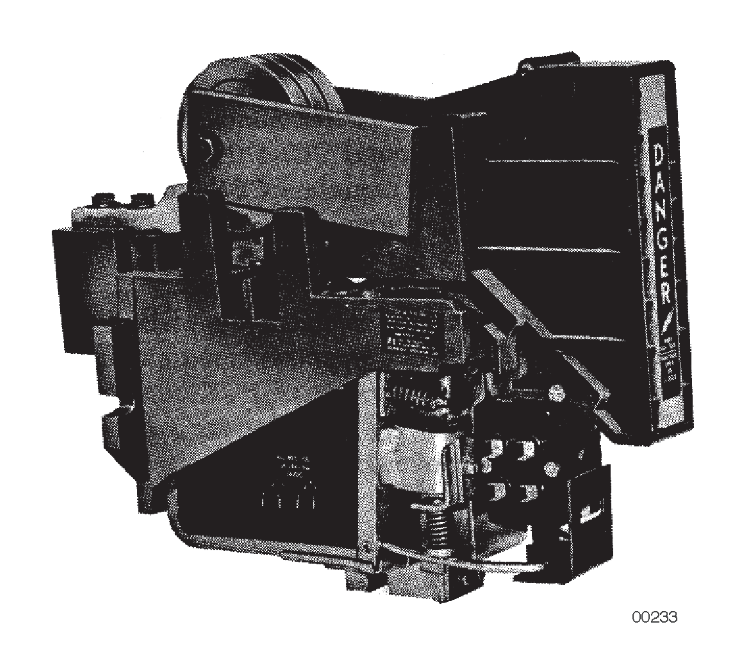


Figura 9-42. Contactor de potencia típico

extinción de arcos electro-magnéticos sin proyección de arcos a masa. Las chimeneas son equipadas con un mecanismo de anclaje que no pueden ser mal colocadas, de manera que el contactor no funciona si la chimenea es quitada o esta mal colocada. Los contactos son trifurcados (hechos con tres dedos móviles) para mayor superficie de contacto y son de material aleado con buena conductividad, resistente a la oxidación y a la erosión, y mantienen una baja temperatura de funcionamiento.

Durante el funcionamiento en tracción, el computador excita todos los contactores P a través de los canales de salida P1 a P4, conectando a través de sus contactos principales los cuatro motores de tracción en paralelo al generador principal. (Para completar los circuitos el interruptor motorizado de transferencia tracción-freno debe estar en la posición de tracción).

Durante el funcionamiento en freno dinámico, el computador excita el contactor P1 para conectar en serie los inducidos de los motores de tracción 1 y 2; y excita el contactor P4 para conectar en serie los inducidos de los motores de tracción 3 y 4. Los contactos auxiliares de los contactores P cumplen varias funciones en los circuitos de control.

RE VGRID- Resistencia.

Esta resistencia esta en serie con el transductor V GRID para limitar la corriente a través del circuito primario del transductor.

RE VMG- Resistencia.

Esta resistencia esta en serie con el transductor V MG para limitar la corriente a través del circuito primario del transductor.

RE VTM2,4 y 6- Resistencias.

Esta resistencia esta en serie con los transductores V TM para limitar la corriente a través del circuito primario de los transductores.

RV, RV-L, RV-R - Interruptor motorizado de transferencia del sentido de marcha.

Estos interruptores se utilizan para cambiar el sentido de la corriente a través de los devanados de campo de los motores de tracción y en consecuencia el sentido de giro de los motores de tracción. Está formado por un motor acoplado a módulos interruptores de 1200A y 1500V de C.C. Cada módulo interruptor contiene dos contactos de tres polos. Hay un interruptor por motor de tracción. Una vez el interruptor es posicionado, no cambia de posición hasta que el motor se accione de nuevo. La alimentación del motor se realiza a través de los canales de salida RV-F o RV-R del computador. El motor posiciona los módulos interruptores, y todos sus contactos simultáneamente, y un enclavamiento indica la posición de todos los contactos. La designación RV corresponde al motor, la designación RV-L corresponde a los módulos interruptores situados al lado de la izquierda del motor y la designación RV-R para los módulos interruptores situados a la derecha del motor.

TRICKLE-CHARGER- Cargador del equipo Layover

Permite que la batería de la locomotora no se descargue cuando esta funcionado el sistema Layover de protección del motor diesel contra bajas temperaturas.

VGRID- Transductor de tensión de las resistencias freno dinámico.

Proporciona una señal de realimentación al computador proporcional a la tensión en las resistencias de freno dinámico.

VMG- Transductor de tensión del generador principal.

Proporciona una señal de realimentación al computador proporcional a la tensión de salida del generador principal.

VTM2, VTM4, VTM6- Transductores de tensión de los motores de tracción.

Proporciona una señal de realimentación al computador proporcional a la tensión en los extremos de los inducidos de los motores de tracción 2, 4 y 6.

9.4.2.1 Panel de disyuntores de alterna

Ver figura 9-43.

Contiene los siguientes disyuntores:

1. Filtro de inercia.

   Un soplador es utilizado para expulsar al exterior el aire sucio de los filtros de inercia del compartimento de aire central. Este disyuntor conecta y protege el motor del soplador. Si se desconecta aparecerá un mensaje en el display. En caso de apertura del disyuntor, aparecera un mensaje en el display del pupitre.

2. Campo generador.

   El generador principal AR20 recibe su excitación desde el alternador auxiliar a través de un CHOPPER. El disyuntor protege el rectificador controlado del chopper y las bobinas de campo del generador. En caso de sobrecarga el disyuntor se desconecta, quedando la palanca a 2/3 de la posición “desconectado”. La palanca debe pasarse a la posición “totalmente desconectado” y el disyuntor debe enfriarse antes de poder volverlo a conectar.

3. Generador auxiliar.

   Está conectado entre la salida del generador auxiliar y el sistema de baja tensión, para protegerlo contra sobrecargas de corriente. Si el disyuntor se desconecta, se corta la salida del generador auxiliar, se corta la tracción o freno dinámico y aparecerá en el display el mensaje NO CARGA - SIN SALIDA EN ALTERNADOR AUXILIAR.

4. Control AC.

   Este disyuntor protege los circuitos de sincronización del chopper para el control de la excitación del generador principal, alimentados por el alternador auxiliar. Si el disyuntor se desconecta , aparecerá un mensaje en el display y se cortará la salida del generador principal.

5. Aire acondicionado AC 1.

   Este disyuntor conecta y protege el circuito de corriente alterna trifásica del equipo de aire acondicionado de la cabina 1, alimentado por el alternador auxiliar.

6. Aire acondicionado AC 2.

   Este disyuntor conecta y protege el circuito de corriente alterna trifásica del equipo de aire acondicionado de la cabina 2, alimentado por el alternador auxiliar.

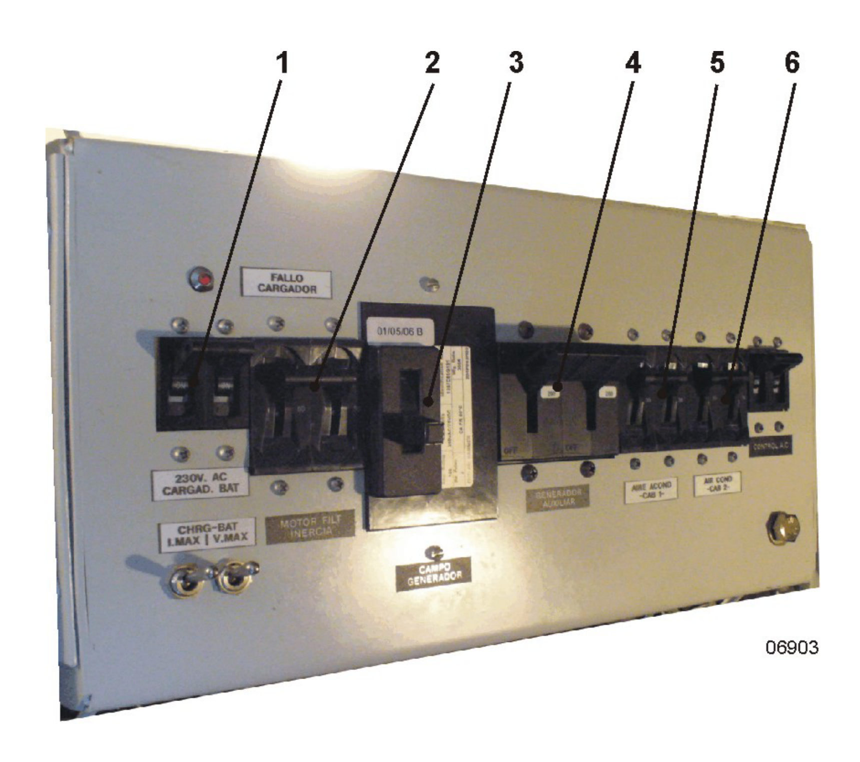


Figura 9-43. Panel de disyuntores de laterna

9.4.2.2 Panel del relé de tierra y de resistencias

El panel del relé de tierra, figura 9-44, contiene los siguientes elementos:

GR- Relé de tierra.

El relé de tierra detecta los siguientes tipos de fallo:

- Puesta a tierra de una de las fases del alternador principal.
- Puesta a tierra del positivo o negativo del circuito de alta tensión.
- Fallo de un grupo de diodos de rectificación: una de las fases de salida del generador queda cortada, pudiendo ser dañado.

El relé GR es excitado cuando detecta uno de los fallos anteriores. El computador detecta la excitación del GR a través de uno de los contactos del GR, conectado al canal de entrada del GRD RLY. El computador cortara la excitación del generador principal, reducirá la velocidad del motor diesel a RELENTÍ y hará sonar el timbre de alarma en todas las unidades acopladas. No permitirá tracción o freno dinámico mientras no se reponga el GR.

Después de que el relé GR es excitado, este permanece enclavado mecánicamente. El computador repone automáticamente el GR excitando la bobina de reposición GR a través del canal de salida GR RST.

GRT1-Transductor del relé de tierra.

Son varios devanados de control conectados en varios circuitos para detectar fallos del generador principal, tales como fallos en los diodos de transición y de rectificación, y fases abiertas o cortocircuitadas.

GRT2-Transformador del rele de tierra

Cuando circula corriente por cualquiera de los devanados de control del GRT1 aparece una tensión de salida en el secundario del transformador GRT2 que produce la excitación del rele de tierra.

DRC- Circuito supresor.

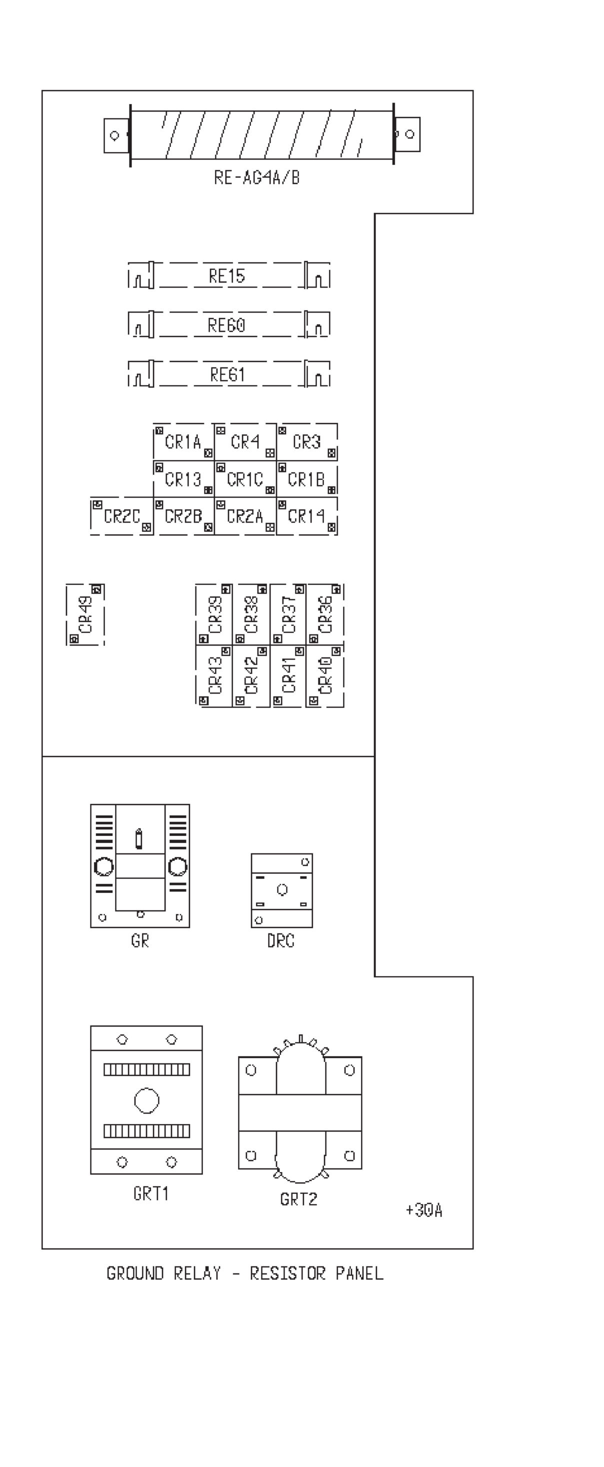
Formado por un diodo, una resistencia y un condensador, está conectado en paralelo con el contacto del relé de tierra. Suprime los picos de tensión generados cuando abre el contacto GR, para proteger el computador.

RE15, 60, 61 - Resistencias del circuito de detección del rele de tierra.

Limitan la corriente por los devanados de control GRT1 del circuito del rele de tierra.

RE-AG4A, RE-AG4B - Resistencias del circuito regulador de tensión.

Limitan la corriente en el circuito de excitación del generador auxiliar.



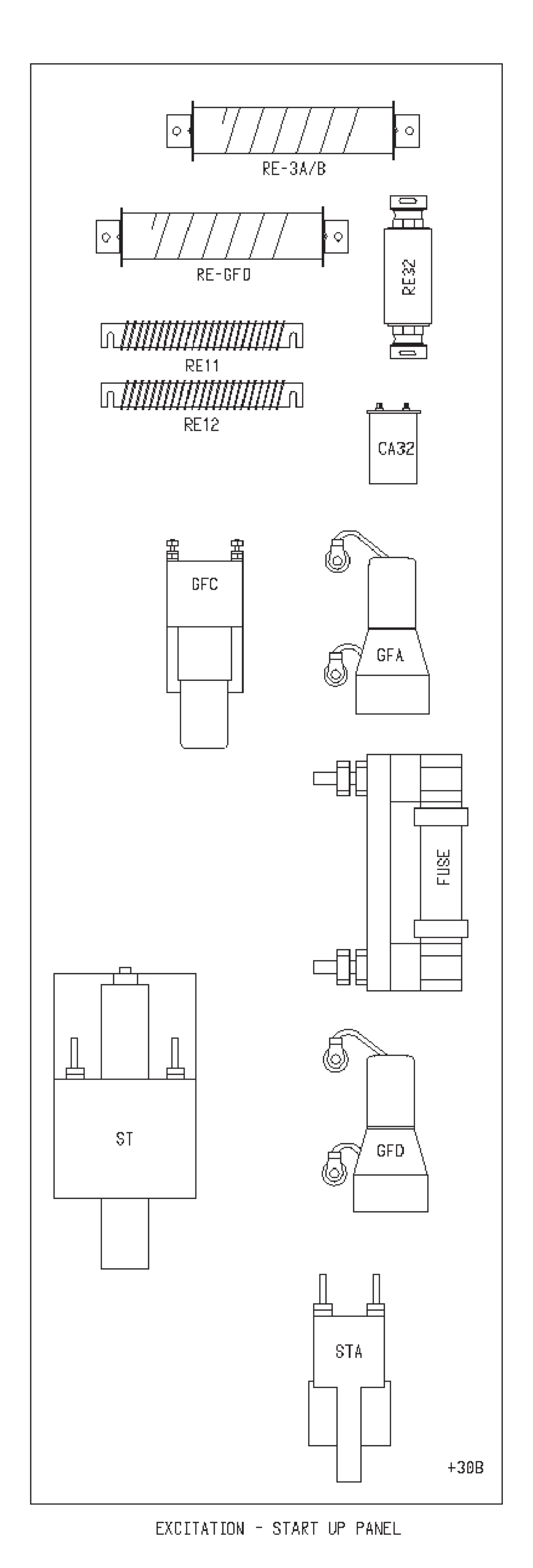


Figura 9-44. Panel del relé de tierra y panel de excitación

9.4.2.3 Panel de excitación y de arranque

El panel de excitación, figura 9-44, contiene los siguientes elementos:

CA 32 y RE 32- Condensador y resistencia.

Durante el funcionamiento del rectificador controlado SCR para la regulación de la excitación del generador principal, el condensador CA 32 en conjunción con la resistencia RE 32, suprime los picos de tensión que tienen lugar cuando el diodo volante del SCR pasa de conducción a corte.

IMGF- Transductor de la corriente de excitación del generador principal.

Este transductor suministra una señal de realimentación al computador proporcional al nivel de la corriente de excitación del generador principal.

Fusible de arranque de 400 amperios.

El fusible de arranque se usa solamente durante el tiempo que el motor diesel está girando para arrancar. La corriente de la batería pasa por el fusible y por el contactor de arranque para hacer girar los motores de arranque que ponen el motor diesel en marcha.

Aunque este fusible debe siempre estar en buenas condiciones, sólo tiene misión durante el arranque del motor. Un fusible defectuoso puede detectarse cuando se arranca el diesel al accionar el conmutador de arranque. El contactor de arranque cerrará, pero no girarán los motores de arranque.

GFC- Contactor de campo del generador principal.

Sus contactos principales, normalmente abiertos, están conectados entre dos de las fases de salida del alternador D14 y el rectificador controlado SCR. El GFC es excitado para conectar la excitación del generador principal, por el computador a través de su canal de salida GFC cuando el computador determina que las condiciones son correctas para funcionamiento en tracción, freno dinámico o prueba de carga.

GFD- Contactor de debilitamiento de campo del generador principal.

La excitación del relé de tierra causa la caída del contactor GFD y del contactor GFC, desconectándose la excitación del generador principal. El contacto principal del GFD se abre para insertar la resistencia RE-GFD en el circuito de descarga del generador a través del diodo volante (diodo de rueda libre) del chopper, limitándose el nivel de corriente de descarga.

RE GFD- Resistencia de debilitamiento del campo del generador.

Esta resistencia es insertada en serie con el campo del generador principal cuando el contactor GFD se desexcita. La resistencia RE GFD limita la corriente de descarga del devanado de excitación.

RE3A, RE3B - Resistencias del circuito del relé de tierra.

Limitan la corriente en el circuito de detección del relé de tierra.

RE11 y RE12- Resistencias de arranque.

Estas resistencias están conectadas con los solenoides de arranque SM1 y SM2. Su función es incrementar la corriente a través de los motores de arranque, para garantizar la operación de engranaje entre el piñón del motor de arranque y la corona del motor diesel.

ST- Contactor de arranque.

El motor de arranque está equipado con contactos que cierran cuando el solenoide de arranque ha actuado, engranando el piñón del motor de arranque con la corona del motor diesel. El contactor ST se excita a través de los contactos del solenoide de arranque, cuando los piñones han engranado completamente, previa excitación del contactor auxiliar de arranque STA. Los contactos de ST cierran aplicando tensión de batería a los motores de arranque.

STA- Contactor auxiliar de arranque.

Cuando el conmutador de cebado y arranque FP/ES es colocado en la posición ARRANQUE, el computador excita el contactor STA a través del canal de salida STA. Los contactos STA cierran aplicando tensión de batería al solenoide de arranque del motor de arranque para engranar el piñón del motor de arranque con la corona del motor diesel. Cuando los piñones han engranado completamente, los contactos del solenoide cierran para excitar el contactor ST a través de los contactos cerrados del STA, aplicándose tensión de batería a los motores de arranque.

9.5 ARMARIO DEL SECCIONADOR DE BATERÍA

El armario del seccionador de batería, figura 9-45, esta localizado bajo bastidor, al lado de la caja de batería. Contiene los siguientes elementos:

1. Seccionador principal de la batería.

El seccionador de dos polos es el interruptor principal de la batería y se utiliza para conectar esta con el sistema de baja tensión de la locomotora. Durante el funcionamiento debe estar siempre cerrado. Si está abierto, el motor no podrá arrancar.

Este seccionador debe abrirse durante ciertas operaciones de mantenimiento y en caso en que el motor diesel se pare, a fin de mantener la locomotora fuera de servicio por un periodo de tiempo considerable. Esto evitará que la batería se descargue en caso de que las luces u otros dispositivos del sistema de baja tensión queden conectados inadvertidamente durante el tiempo que la locomotora este fuera de servicio.

PRECAUCION

Si se abre el interruptor de batería con el motor diesel en marcha se dañarán componentes eléctricos.

2. Disyuntor de carga de batería externa.

Conecta la batería con el cargador del sistema de protección contra bajas temperaturas (Layover).

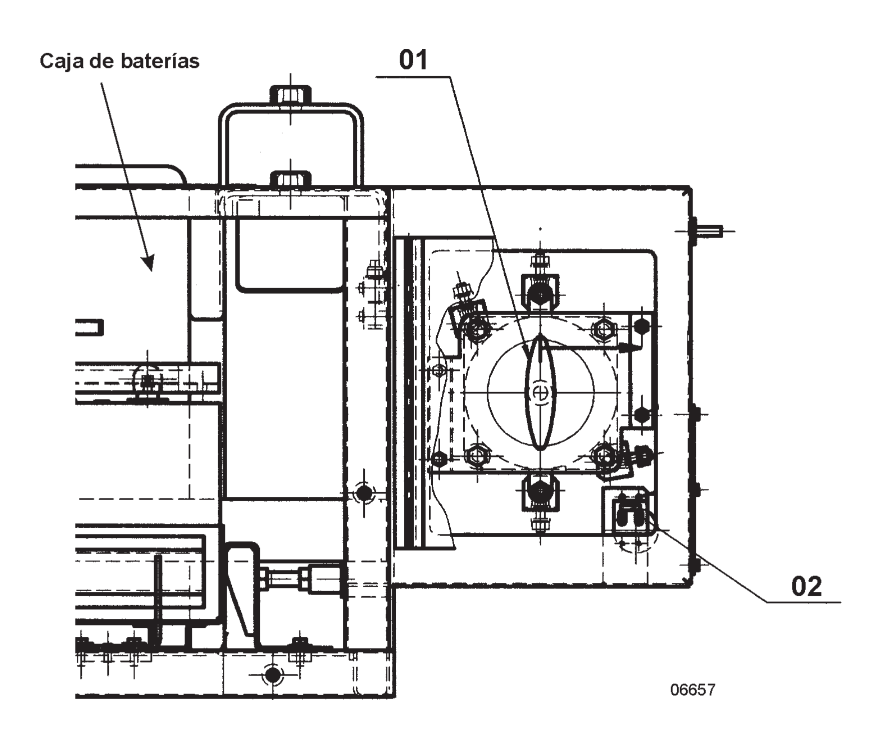


Figura 9-45. Armario del seccionador de batería

9.6 ARMARIO ELÉCTRICO AC

El armario eléctrico AC, figura 9-46, esta situado en el bastidor de accesorios del diesel. Contiene los siguientes elementos:

AC CAB LT- Interruptores luz armario.

Permite encender la lámpara que alumbra el armario y el rack del diesel.

CMU4- Conector puenteado

Este conector tiene la función de conectar entre si, internamente en el conector, conexiones de cables.

DIP80- Panel de entradas digitales.

En este panel se multiplexan todas las señales de entradas digitales al computador procedentes de los sensores o aparatos situados en le bastidor de accesorios del diesel o en su entorno próximo. De esta manera se consigue un ahorro importante del cableado entre el computador y los sensores o realimentaciones.

Disyuntores varios del sistema layover.

Deben estar conectados para que funcione el sistema de protección contra baja temperatura (layover) cuando la locomotora está parada, con el motor diesel parado. Protege los siguientes sistemas del layover:

- Precalentamiento del circuito de refrigeración.
- Circulación del aceite del circuito de lubricación.
- Mantenimiento de la carga de la batería.

ENG STOP-Pulsador parada motor diesel.

Al pulsarlo se parará el motor diesel de esa unidad.

EMDEC POWER SUPPLY- Fuente de alimentación del EMDEC e interface

Proporciona al EMDEC alimentación filtrada de 24 Vcc. Junto a la fuente de alimentación se encuentra el modulo interface que comunica el EMDEC con el EM2000.

ESW- Relé aviso arranque del motor diesel.

Este relé es excitado por el EM2000 para hacer sonar el zumbador situado en el rack de accesorios del diesel, antes de que se inicie la secuencia de arranque del diesel, para advertir a cualquier persona que pueda estar en la sala de maquinas.

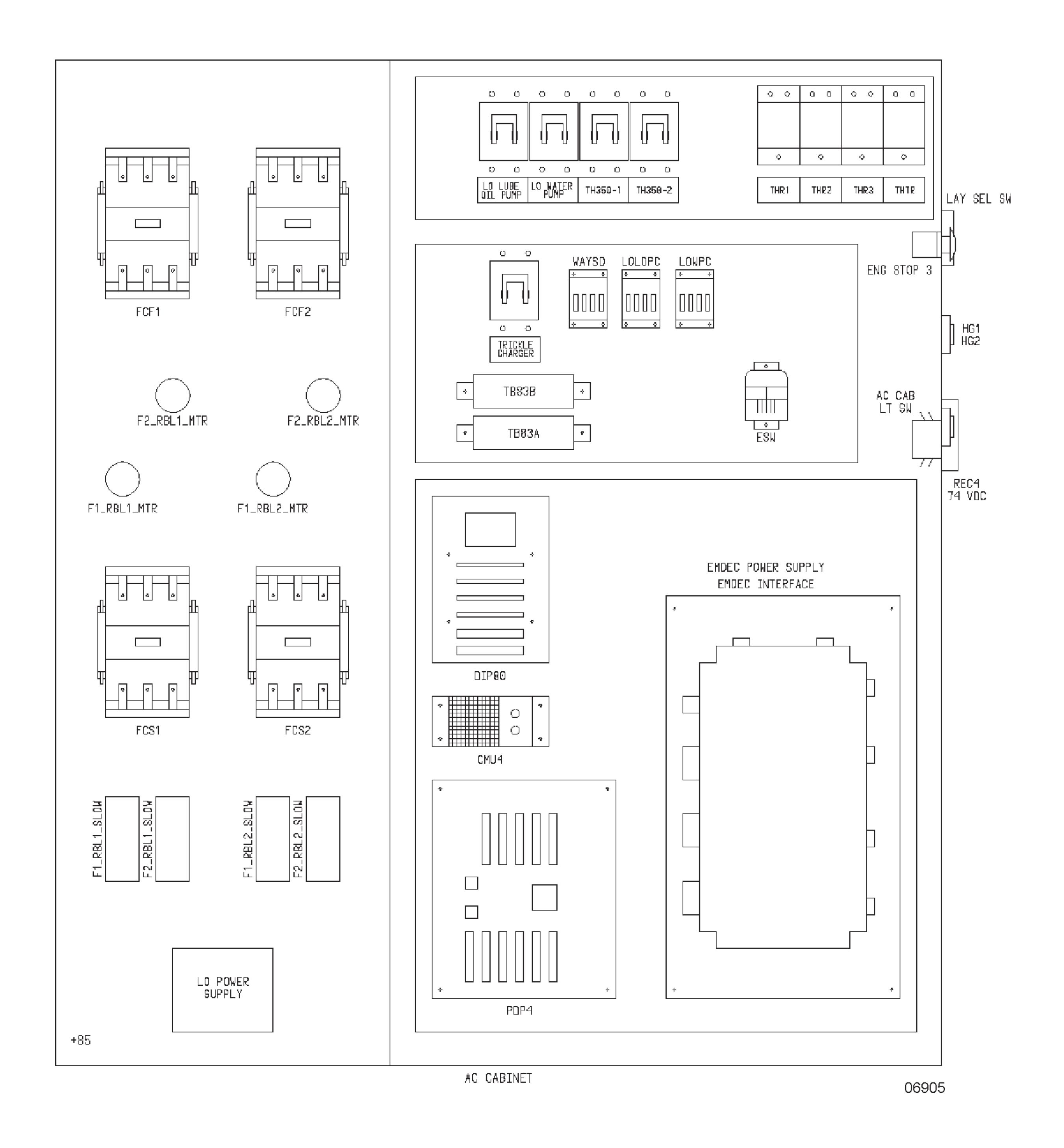


Figura 9-46. Armario eléctrico AC

FCF1, FCF2- Contactores de los ventiladores del radiador (velocidad rapida).

Conectan y ponen en funcionamiento a velocidad rapida los motores de los ventiladores del radiador.

FCS1, FCS2- Contactores de los ventiladores del radiador (velocidad lenta).

Conectan y ponen en funcionamiento a velocidad lenta los motores de los ventiladores del radiador.

F-RBL-MTR 1 y 2- fUSIBLES DE PROTECCIÓN

Protegen los motores de los ventiladores de los radiadores contra sobrecargas y cortocircuitos.

F-RBL-SLOW 1 y 2- fUSIBLES DE PROTECCIÓN

Protegen el devanado de baja velocidad de los motores de los ventiladores de los radiadores contra sobrecargas y cortocircuitos.

HG1, HG2- Luces de aviso.

Se encenderán para indicar al maquinista que los precalentadores WEBASTO del sistema Layover están en funcionamiento.

LAY SEL SW-Conmutador selector del Layover.

Tiene cuatro posiciones:

- **L:** 220 Vac conectados en conector izquierdo del testero.
- **OFF**.
- **R:** 220 Vac conectados en conector derecho del testero.
- **APU:** Alimentación de 230 Vca desde el generador PANDA montado en la locomotora.

LOLOPC- Contactor bomba de aceite del sistema layover

Conecta el motor de la bomba que pone en circulación el aceite del motor diesel cuando esta en funcionamiento el sistema layover (protección del motor diesel contra bajas temperaturas).

LOWPC- Contactor bomba de agua del sistema layover

Conecta el motor de la bomba que pone en circulación el agua del motor diesel cuando esta en funcionamiento el sistema layover (protección del motor diesel contra bajas temperaturas).

LO POWER SUPPLY- Fuente de alimentación 74Vcc a 24Vcc.

Proporciona alimentación de 24 Vcc a los precalentadores Webasto, al programador del Webasto, a los equipos de aire acondicionado de cabina y a los sensores de nivel de agua.

PDP4- Panel de distribución.

Este panel conecta las señales analógicas de entrada al computador procedentes de los transductores o aparatos situados en el bastidor de accesorios del diesel o en su entorno.

Además proporciona a los sensores o transductores la tensión de alimentación necesaria para su funcionamiento (±15Vcc).

REC 74 VDC- Enchufe de 74 Vcc.

Enchufe de 74Vcc disponible para trabajos de mantenimiento o ensayos. El interruptor de bateria y el disyuntor de LUCES deben estar cerrados.

THR1, THR2, THR3, THTR- Relés de control del sistema layover.

Los reles THR1 y THR2 se excitan cuando se conectan los precalentadores Webasto para excitar el contactor que pone en marcha la bomba de circulación de agua del sistema layover (protección del motor diesel contra bajas temperaturas).

El rele THR3 y THTR son excitados por los conatactos de los reles THR1 y THR2. Los contactos del THR3 excitan el contactor que pone en marcha la bomba de lubricación del sistema layover, despues de un tiempo temporizado por el rele THTR.

WAYSD- Relé aviso de tensión en el circuito layover

Este relé se excita para avisar al personal de mantenimiento o al maquinista de que existe tensión de 220 Vca en el circuito layover (protección del motor diesel contra bajas temperaturas) procedente del generador panda o de una fuente externa. Enciende la señalización luminosa correspondiente en pupitres y en el armario AC.

9.7. DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS VARIOS

9.7.1. Contactor SGC de transición del generador principal

Esta localizado en un armario que hay al lado del generador principal.

Los contactos principales del contactor SGC de puesta en serie del generador controlan cómo se conectan las dos mitades del generador principal a la carga: en paralelo, o en serie. El contactor auxiliar de transición del generador SGCA pilota a SGC.

Cuando el computador excita el rele auxiliar SGCA, sus contactos cierran para excitar la bobina piloto del contactor SGC, lo que resulta en la conexión en serie de las dos mitades del generador principal (conocido como “transición directa”), en cualquiera de los casos siguientes:

- La locomotora está en autotest de carga y se cumple que:
  - El relé de tierra no está excitado.
  - Interruptor de aislamiento está en la posición MARCHA.
- El Computador de Excitación está solicitando funcionamiento del generador en serie y se cumple que:
  - La locomotora NO está funcionando en freno dinámico.
  - El relé de tierra no está excitado.
  - Interruptor de aislamiento en la posición MARCHA.

El EM2000 observa la velocidad de radar recalibrada y el estado del SGC para determinar cuándo excitar/ desexcitar el SGCA y por tanto del SGC:

- Excitación del SGC a 57 Km/h aproximadamente: conexión de los devanados del generador principal en serie (transición directa).
- Desexcitación del SGC a 52 Km/h aproximadamente: conexión de los devanados del generador principal en paralelo (transición inversa).

Si existe un fallo de radar, el EM2000 sustituye la velocidad del radar por la velocidad calculada de la locomotora.

9.7.2. Sensores varios

AWT, ETP1, ETP2- Sensores de temperatura del diesel .

Estos sensores son de corriente, y estan localizados en bastidor de accesorios del diesel. Suministran al computador datos de la temperatura del agua de refrigeración del motor diesel.

RH5O- Reostato de freno dinámico.

Este reostato es movido por la palanca del acelerador cuando la palanca selectora esta en la posición "B" de freno dinámico. Permite regular la intensidad por las resistencias de freno dinámico y en consecuencia el esfuerzo de frenado dinámico.

9.8. REFERENCIAS

Generador principal AR-20 .... MI 3317

Alternador auxiliar CA6 .... MI 3308

Generador auxiliar .... MI 3707

Motores de tracción D43 .... MI 3901

Motor del ventilador de freno dinámico .... MI 4104

Motor ventilador radiadores .... MI 4105

Interruptores de transferencia motorizados .... MI 5421

Contactores de potencia .... MI 5424

Rectificador carga de batería .... MI 9108

10. SISTEMA DE CONTROL Y POTÉNCIA EN TRACCIÓN

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

10. SISTEMA DE CONTROL Y POTENCIA EN TRACCIÓN

10.1. INTRODUCCIÓN

El sistema de control eléctrico de la locomotora controla el funcionamiento de los sistemas principales de la locomotora. El control es realizado a través de un computador (en base a rutinas de programas predeterminados) de acuerdo con las entradas procedentes de los mandos establecidos por el maquinista y al estado de las señales de realimentación al computador.

Las entradas típicas al computador son proporcionadas por dispositivos tales como la palanca del acelerador y los interruptores de los paneles de control en el pupitre o en el armario eléctrico. Transductores y contactos auxiliares de contactores y relés constituyen entradas típicas de realimentación al computador.

Los principales sistemas controlados por el computador son los siguientes:

- El sistema de potencia en tracción.
- El sistema de freno dinámico.
- El sistema para la prueba de carga.

Los sistemas auxiliares controlados por el computador son:

- El sistema de detección del relé de tierra.
- El sistema de alarma.
- Otros sistemas tales como protecciones o el control del compresor.

NOTA: En este manual, algunas palabras, frases, y abreviaturas que aparecen en mayúsculas, como I EXGP (MG FLDA), representan la forma en la cual la expresión aparece en el display del computador, o en los esquemas de la locomotora.

10.2. DESCRIPCIÓN SIMPLIFICADA DEL CIRCUITO DE POTENCIA Y SU CONTROL

El motor diesel y el circuito "Generador Principal/Motores de Tracción" forman el sistema de potencia de tracción en su forma más básica. El sistema de control eléctrico controla éstos elementos en bucle cerrado de manera que la locomotora produzca suavemente los niveles de tracción esperados para cada posición de la palanca del acelerador bajo diferentes condiciones de funcionamiento.

En la figura 10-1 se representa un diagrama simplificado del sistema de potencia y del control del computador sobre el mismo. Los circuitos de realimentación al computador y los interruptores de transferencia, no se muestran totalmente en esta figura con el objeto de simplificarla.

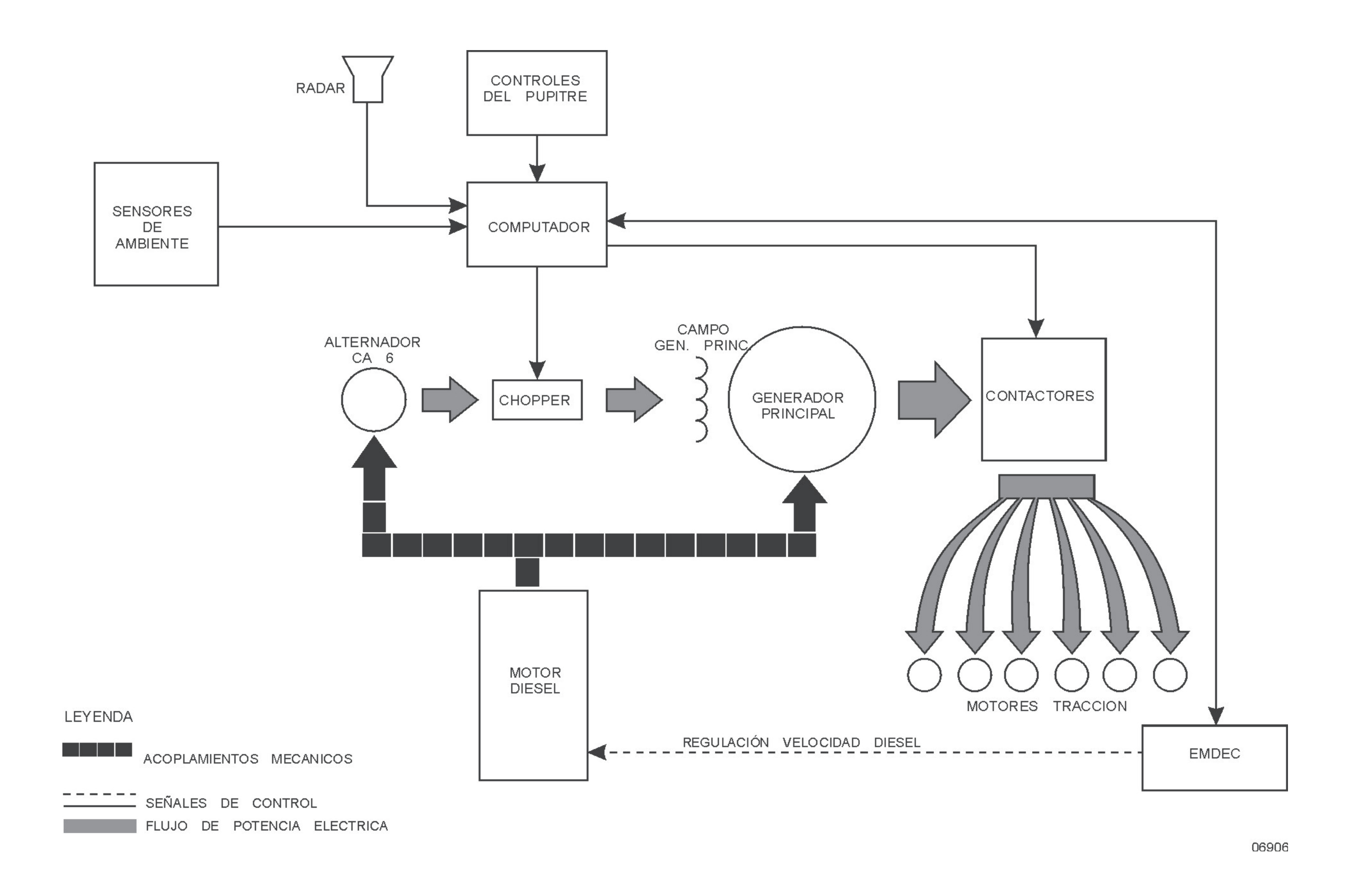


Figura 10-1. Diagrama simplificado del sistema de potencia

El alternador auxiliar CA6 proporciona la corriente de excitación del generador principal a través de un Chopper. El generador principal proporciona corriente a los motores de tracción a través de los contactores e interruptores de potencia, que conectan la salida del generador principal con los motores de tracción.

Los dispositivos de realimentación informan al computador acerca de los niveles de tensión y corriente que hay en el generador principal y en los motores de tracción. Los interruptores de la palanca del acelerador informan al computador sobre la posición de la palanca. Esta información, así como la procedente del regulador de carga y de los sensores de condiciones ambientales permiten al computador determinar cualquier aumento o disminución de la corriente de excitación del generador principal, lo que realizará por medio del control del Chopper.

En repuesta a las condiciones existentes, el EMDEC establece la velocidad del diesel deseada y la inyección de combustible necesaria para la posición de la palanca del acelerador establecida.

Cuando la velocidad actual del diesel difiere de la velocidad correspondiente a la establecida por el acelerador, el EMDEC actúa sobre la inyección del motor diesel y el EM2000 sobre la excitación del generador principal para corregir la velocidad del diesel. Así por ejemplo, cuando la velocidad del motor diesel disminuye, el EMDEC incrementará la inyección de combustible, por otra parte el EM2000 reducirá, si es necesario, la carga del generador principal sobre el motor diesel reduciendo la excitación del generador principal. Como resultado la velocidad del motor diesel se mantendra constante a la establecida por la posición del acelerador.

Normalmente, bajo condiciones de funcionamiento estandares y carga constante, el motor diesel se mantiene en el valor de velocidad requerido y el generador principal proporciona plena potencia, para la posición del acelerador establecida.

NOTA: Un valor constante de la salida del generador principal no necesariamente implica que la velocidad de la locomotora y de los motores de tracción permanezcan constantes.

En el texto siguiente, serán descritos con más detalle primero el circuito de control del generador principal y luego el circuito generador principal / motores de tracción. A continuación, serán presentadas descripciones de los diferentes modos de regulación del generador principal: regulación de potencia (KW), regulación Super Series, etc.

10.3. CIRCUITO DE CONTROL DE EXCITACIÓN DEL GENERADOR PRINCIPAL

Ver figura 10-2.

El alternador de excitación CA6 suministra corriente alterna trifásica al conjunto del CHOPPER cuando el disyuntor de campo del generador y el contactor de campo del generador GFC están cerrados. La salida del CA6 varia entre aproximadamente 60 Vca en relenti y 240 Vca en el puntp 8 del acelerador.

El computador actúa sobre la excitación del generador principal para obtener los niveles de salida requeridos.

Durante el funcionamiento normal en tracción, el contactor de campo del generador GFC y el contactor de debilitamiento de campo GFD están excitados y sus contactos cerrados. Por tanto el CHOPPER estará controlando la excitación del generador principal.

Dado que la inductancia de los devanados de la excitación del generador principal se oponen a los cambios bruscos en la corriente de excitación, un corte de corriente del alternador de excitación CA6 no colapsará el campo del generador principal instantáneamente. La corriente seguirá circulando desde el lado negativo de los devanados de excitación, a través del diodo volante del CHOPPER y de los contactos del GFD, regresando al devanado.

Cuando los contactos del contactor GFD abren mientras la corriente de excitación del generador principal esta siendo interrumpida, la corriente debe circular a través de la resistencia RE-GFD, acelerando el proceso de caída del campo. Los contactos del GFD abren cuando el contactor GFD se desexcita, lo que ocurre cuando la unidad es aislada, cuando se produce la actuación del relé de tierra, o durante el frenado dinámico.

El circuito RE32/CA32 en paralelo con el campo amortigua los picos de tensión debidos a la inductancia para evitar daños en los componentes del CHOPPER.

El transductor de corriente de campo IMGF mide el nivel de corriente de excitación del generador principal y envía la señal correspondiente al computador de la locomotora. La figura 10-2 representa sólo la parte del transductor IMGF correspondiente al sensor de corriente.

El CHOPPER esta formado por un conjunto rectificador, un modulo de control CCM, y de dos transistores IGBTs (Transistores Bipolares de Puerta Aislada).

El conjunto rectificador rectifica la corriente alterna del alternador auxiliar en corriente continua cuya salida varia entre 90 y 300 Vcc en función de la salida del alternador auxiliar. La salida de CC es filtrada por un condensador de 4400 mf conectado a la salida del conjunto rectificador, y es aplicada al IGBT1. Cuando el transistor IGBT1 se pone en conducción, permite el paso de corriente al circuito de excitación del generador principal.

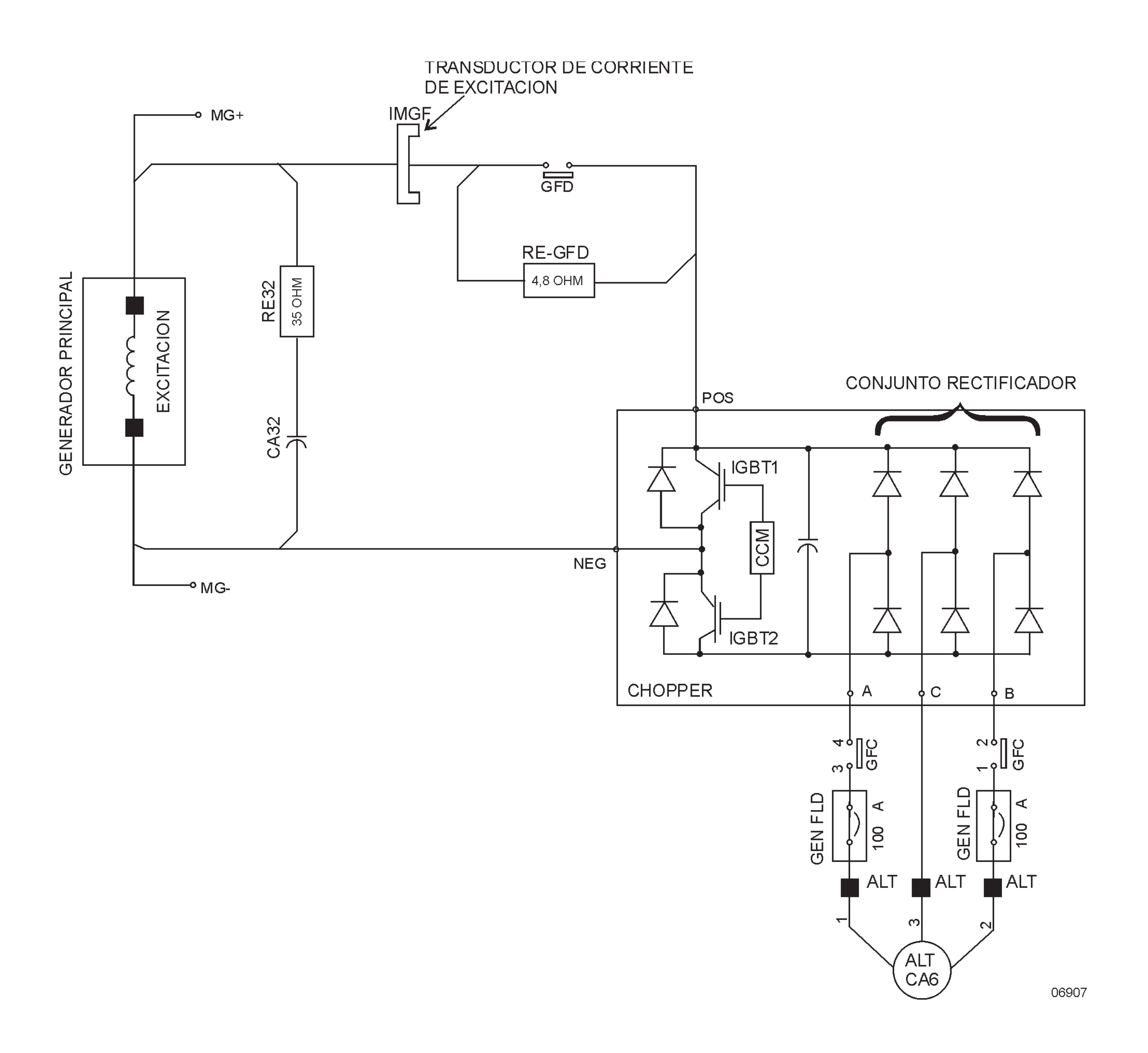


Figura 10-2. Circuito simplificado del control de excitación del generador principal

10.3.1. Control del CHOPPER

Ver figura 10-3.

En este apartado se describen los componentes del CHOPPER y como se relacionan con su entorno para controlar la excitación del generador principal.

Los principales componentes del Chopper son los siguientes:

1. Un conjunto rectificador de doble onda.
2. Los modulos IGBTs.
3. Un modulo de control del Chopper (CCM) con las siguientes funciones.
   a. Controla la conmutación (ON/ OFF) de los dos IGBT (el IGBT1 para la excitación del generador principal y el IGBT2 para descargar rapidamente el circuito de excitación)
   b. Protección y detección de fallos.
   c. Interface con el EM2000 (modulo CPM 402)
4. Un chasis con los conectores de control de entradas/ salidas y las conexiones de potencia.

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, la salida del alternador auxiliar CA6 (que varia de 60 a 240 Vca, proporcionalmente a la velocidad del diesel) es rectificada por el conjunto rectificador del Chopper para obterner una salida de 90 a 300 Vcc.

Las señales de puerta de los IGBTs son controladas por el EM2000. El EM2000 calcula el ciclo de trabajo de los IGBTs basandose en la salida disponible del CA6 y en la corriente requerida para la excitación del generador principal. Estas señales de puerta son enviadas al modulo CCM, el cual realiza un control PWM (modulación de ancho de pulso) a partir de una frecuencia constante de 1000 Hz, proporcionalmente a la corriente de excitación requerida. La frecuencia y ancho de los pulsos resultantes de la modulación son enviados a la puerta del IGBT1, de manera que cuando mayor es el ancho del pulso se incrementa el periodo de conducción del IGBT1 y en consecuencia se incrementa la corriente de excitación del generador principal.

Por tanto, la corriente de excitación es controlada por el IGBT1. Este conmuta a una frecuencia de 1KHz y su salida depende de ciclo de trabajo aplicado, que puede variar entre el 0% y el 99%.

- El 0% corresponde a ninguna corriente de excitación.
- El 99% corresponde a la maxima corriente de excitación.

Otra función del Chopper es proporcionar protección al generador principal. El IGBT1 es usado para proporcionar la corriente de excitación y el IGBT2 es utilizado para proteger el banco rectificador. Si el CCM detecta un fallo en el circuito, tal como sobrecorriente o derivación a masa, la siguiente secuencia es llevada a cabo:

EM2000
EXCITATION % CONTROL TO CHOPPER
ADA
DIO
ELECTRONIC PWM CONTROL 1000Hz WITH VARIABLE DUTY CYCLE
40-50ms ON DROPOUT
PDP
RE MFG1
GFD
MGFLD
MAIN GENERATOR FIELD
RE MFG2
CA MFG
CHOPPER CONTROLLED GFD DROPOUT
CHOPPER ASSEMBLY
2 MS DELAY TO TRIGGER
AC RIPPLE REFERRED BY CAPACITOR
IGBT2
RECTIFIER PROTECTION SHORTING DRIVER
IGBT1
DC VOLTAGE 90 TO 300 VDC DEPENDING ON ENGINE SPEED
CHOPPER OUTPUT DRIVERS
FILTER CAPACITOR
GFC
COMPANION ALTERNATOR
60 TO 220 VAC
16 POLE 120 Hz FULL RPM
AC
0
120
240

PULSE WIDTH CONTROLLED DUTY CYCLE BASED ON CURRENT FLOW TO THE MAIN GENERATOR FIELD

LOW CURRENT

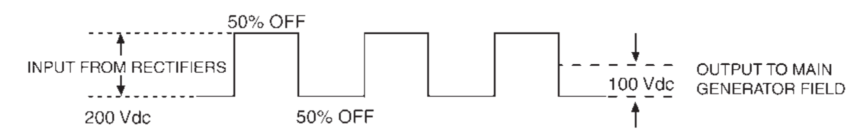
MEDIUM CURRENT

HIGH CURRENT

Companion alternator voltage, frequency and resulting KW's will increase with engine speed. The voltage output of the chopper rectifier will also vary with engine speed thus providing a potential that can reach 300 Vdc.

The chopper switches this rectified voltage at a rate of 1000 times a second or 1 KHz. In order to control the output voltage to the Main Generator Field the duty cycle of this chopper is varied in %.

Example: If the DC value from the rectified Companion Alternator output is 200 Vdc and if the chopper is set at a 50% duty cycle the voltage to the field of the Main Generator would be 1/2 of the available voltage or 100Vdc. In other words, the duty cycle is a % value of the overall power available from the companion alternator at any given time.



The EM2000 computer will determine the power needed via the IMFLD current transducer and forward the control request signal to the chopper. The chopper then provides the pulse ration % that will meet the current requirements of the Main Generator Field which has been determined by EM2000 for any given Traction of Dynamic Braking power setting.

06908 F51956

Figura 10-3. Diagrama de funcionamiento del Chopper

1. El modulo CCM desconecta el IGBT1.
2. El CCM pone en conducción el IGBT2 para descargar el circuito de excitación del generador principal.
3. El contactor GFD es desexcitado para poner la resistencia RE-GFD en serie con el circuito de excitación.
4. El GFC es desexcitado para cortar la alimentación al Chopper.

Las señales de realimentación son usadas para controlar la corriente de excitación del generador principal. Asi, el transductor MGFLD de "efecto hall" proporciona una señal de realimentación proporcional a la corriente de excitación del generador principal. La salida de este transductor es enviada al EM2000 a través del panel PDP (panel de distribución de la alimentación de +/-15V, que necesita el tranductor para su funcionamiento) y del modulo ADA (que convierte la señal analogica en una señal digital que pueda leer el EM2000). Esta señal de realimentación es utilizada junto a otras señales por el EM2000, para obtener una frecuencia de salida que es enviada al modulo CCM para el control PWM utilizado para la conmutación del IGBT1.

10.3.1.1 Entradas y salidas que afectan al funcionamiento del Chopper

En este apartado se describen varias señales de entrada y salida al Chopper procedentes del EM2000 y como estas señales intervienen en el control del Chopper para proporcionar niveles de excitación precisos.

Entrada CAV al Chopper

Esta entrada representa una señal proporcional a la tensión de salida del alternador auxiliar CA6. Esta señal es codicionada por el panel PDP y enviada al Chopper. Esta señal es identificada en el chopper como CAV y CAV-RTN y su salida en el PDP tiene un factor de escala de 1Vcc = 31 Vcc.

Entradas de alimentación

El Chopper se alimenta con una tensión de +/-15Vcc procedente de la fuente de alimentación PSM300 del computador. Esta alimentación es identificada en el Chopper como +P15, -15PV and C15V (Common).

Entradas de puerta Trigger

El EM2000 conrola la corriente de excitación del generador principal enviando al modulo CCM del Chopper señales de puerta Trigger en forma de una señal de frecuencia de salida. Esta señal es modificada en una señal de ciclo de trabajo en el modulo CCM.

La duración del periodo de trabajo ó ciclo de trabajo (tiempo en ON contra tiempo en OFF) determina el tiempo de conducción del IGBT1 y por tanto la cantidad de corriente de excitación aplicada.

Señal de realimentación MGFLD_A

La señal MGFLD, como ya se ha comentado anteriormente, es una señal proporcionada por un transductor de "efecto Hall" que representa el nivel de la corriente de excitación del generador principal. Esta señal es enviada al EM2000, donde es comparada con otras señales para mantener la corriente de excitación en el nivel deseado y para proteger contra sobrecorrientes que puedan dañar el generador principal y el circuito de excitación.

Señales adicionales usadas por el Chopper

El Chopper ademas utiliza diferentes señales de entrada y salida para adecuar la corriente de excitación.

Las tablas siguientes proporcionan una lista de señales de entrada y salida del EM2000 al Chopper y una descripción de las mismas.

OUTPUTS FROM THE CHOPPER

NAME	CHANNEL DESIGNATION	CHANNEL	TYPE OF	FUNCTION I/O
CHRFCO (FS0P) (FS0N)	CHRFC0 DIO-2 (IN)	Channel 3	DIO-1 (OUT) Multiplex CH21	Chopper Status Bit 0 **
CHRFC1 (FS1P) (FS1N)	CHRFC1 DIO-2 (IN)	Channel 3	DIO-1 (OUT) Multiplex CH22	Chopper Status Bit 1 **
CHOPPER OUTPUT FREQUENCY				Command frequency from CCM to EM2000
OP MODE				Operational Mode of the locomotive.
CFC				**Chopper Fault Signal** decoded from chopper protection circuit (CHPFC1 & CHPFC0) indicating a MG Rectifier fault condition.

** Any combination of the CHRFC0/1 bits tells EM2000 the operating status of the chopper:

00 = Not ready Communication fault
01 = General protection fault
10 = Active - Idle
11 = Status OK

F51957

Tabla 10-1. Salidas del Chopper

INPUTS TO THE CHOPPER

NAME	CHANNEL DESIGNATION	CHANNEL	TYPE OF	FUNCTION I/O
CHRRST (ERN)	CHRFC0 DIO-3 (Out)	Channel 8	Dedicated	**Chopper Fault Reset Request** to the Chopper protection circuits.
Chopper Forced Idle	XXXXXXXXX	XXXXXXX	XXXXXXX	Command from EM2000 to force zero field current without a crowbar.
ERP	XXXXXXXXX	XXXXXXX	XXXXXXX	74V Power supply to Chopper
ERP	XXXXXXXXX	XXXXXXX	XXXXXXX	74V Power supply to Chopper
GFD (GFDN)	GFD - DIO-1 (Out)	Channel 17	Dedicated	Circuit through Chopper Controls GFD Contactor Operation.
XMFR (CA) (AX7) (AY7)	XXXXXXXX	XXXXXXX	XXXXXXX	Single Phase AC input from the GTR circuit to the Chopper.
Engine Running State	XXXXXXXX	XXXXXXX	XXXXXXX	Variable indication if the engine is running, using the CA & magnetic pickup.
GRNTCO	XXXXXXXX	XXXXXXX	XXXXXXX	Ground Relay cut-out switch digital input.
CAV	CAV & CAV RTN	Direct Input		Companion Alternator Voltage input to Chopper.
GFDP	XXXXXXXX	XXXXXXXX	74 Volt Input to Chopper	Tells Chopper the GR has tripped.

F51958

Tabla 10-1. Entradas del Chopper

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

10.4. CIRCUITO GENERADOR PRINCIPAL / MOTORES DE TRACCIÓN.

En las figura 10-4 se representa la conexión en tracción de los motores de tracción con el generador principal.

El campo de cada motor de tracción es conectado en serie con su armadura, y los 6 motores de tracción están conectados en paralelo con el generador principal.

Los contactos del interruptor motorizado MB conectan el campo y la armadura de cada motor de tracción en serie durante la tracción. Durante el frenado dinámico, los contactos de MB abren las conexiones entre campo y armadura, conectando las armaduras de los motores de tracción con las resistencias de freno dinámico.

Los contactos de RV establecen el sentido de circulación de la corriente para obtener el sentido deseado de rotación del motor de tracción. El sentido de la corriente en la armadura es siempre del borne AA hacia el borne A durante la tracción.

Observar que los campos de los motores #1, #2 y #3 están conectados a sus contactos RV de forma contraria a como lo están los de los motores #4, #5 y #6, de manera que cuando los contactos RV están colocados para operación en marcha adelante, según la figura 10-4, la corriente a través de las excitaciones de los motores #1, #2 y #3 circula en el sentido “FF-hacia-F”, pero en los motores #4, #5 y #6 circula en sentido contrario “F-hacia-FF”.

La razón de que las excitaciones estén conectadas de ésta manera es que los motores #1, #2 y #3 (montados en el bogie 1) están orientados en un mismo sentido en su disposición en la locomotora, mientras que los motores #4, #5 y #6 (montados en el bogie 2) están orientados en sentido contrario en la locomotora. Por ello estos motores giran en sentido contrario a los otros, visto por el mismo lado del motor (lado del piñón por ejemplo), o dicho de otro modo, todos los motores giraran en el mismo sentido viéndolos desde el mismo lado de la locomotora, a fin de que todas las ruedas giren en el mismo sentido.

Los transductores ITMs proporcionan al computador una señal de realimentación proporcional a la corriente que circula por los motores de tracción.

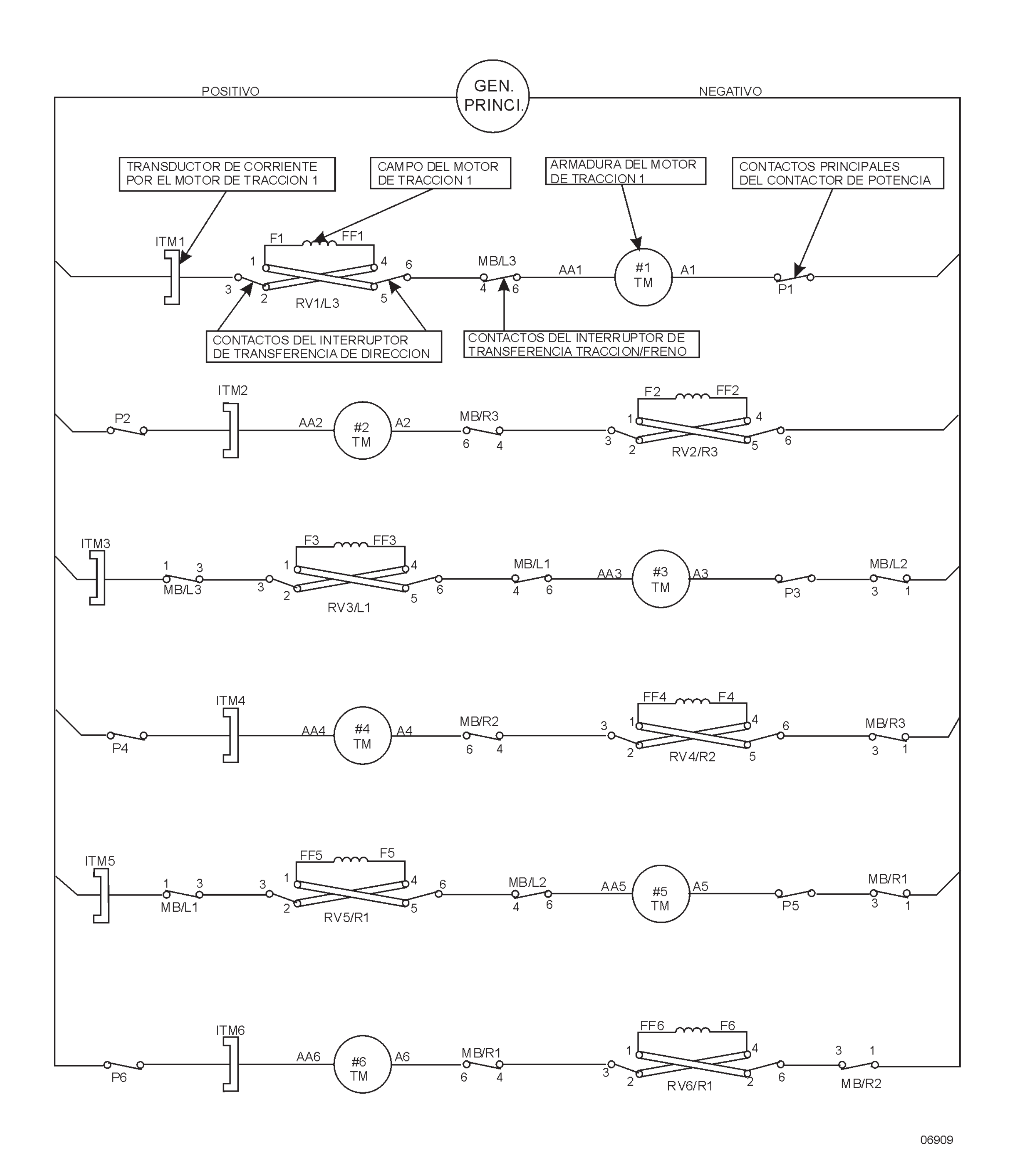


Figura 10-4. Circuito generador principal / motores de tracción (esquema simplificado)

10.5. CIRCUITOS DE REALIMENTACIÓN PARA LA REGULACIÓN DE POTENCIA.

10.5.1. Transformadores de corriente del generador principal (CTA, CTB Y CTC)

La figura 10-5 muestra el circuito de transformadores de corriente del generador principal (CTA, CTB y CTC). Estos proporcionan al computador señales proporcionales a la corriente que circula por cada una de las fases del alternador principal, para su uso en las rutinas de validación de las señales de realimentación de determinados transductores (dispositivos de realimentación).

Dos juegos de devanados eléctricamente idénticos constituyen el estator del generador principal. La salida de cada mitad de estator está conectada a su propio banco rectificador. Las salidas de los dos bancos rectificadores están conectadas en paralelo al circuito exterior.

Puesto que las dos mitades del estator del generador y los dos bancos rectificadores son eléctricamente idénticos, los niveles de corriente serán iguales en ambas mitades del estator. Por lo tanto, a efectos de control es solo necesario observar el nivel de corriente en una de las dos mitades.

Los transformadores de corriente CTA, CTB y CTC están conectados para muestrear la corriente en los devanados de las fases A, B y C de uno de los devanados del estator. Cada uno de éstos CTs consiste simplemente en un devanado arrollado en un alojamiento con un orificio. El conductor que lleva la corriente a ser muestreada se hace pasar a través del orificio del alojamiento. Este conductor constituye el primario, y el devanado, el secundario. El nivel de corriente del primario y el número de espiras del secundario son los principales determinantes del nivel de corriente del secundario.

Para mayor claridad, solamente se muestra en la figura 10-7 un cable de salida por cada fase en cada semi-estator de generador principal. En realidad, hay 10 cables de salida por cada fase de cada semi-estator, y solamente dos pasan a través del transformador en dicha fase. Por lo tanto, un transformador muestrea una décima parte de la salida del generador principal cuando está conectado en paralelo. La relación de corrientes primario/secundario es 2500:1; la relación corriente total del generador - señal de realimentación de corriente de cada transformador es 25000:1.

Las salidas de alterna de CTA, CTB y CTC son combinadas y rectificadas por un circuito en el módulo ASC del computador. El nivel total de corriente de CT rectificada pasa a través de la resistencia R determinando el nivel de tensión no filtrada que supone la señal de corriente del generador principal. Otros circuitos procesan ésta señal para obtener señales de tensión continua filtrada separadas que representan la corriente del generador principal IGP. El modulo ADA convierte la señal analógica en digital para su uso por el computador.

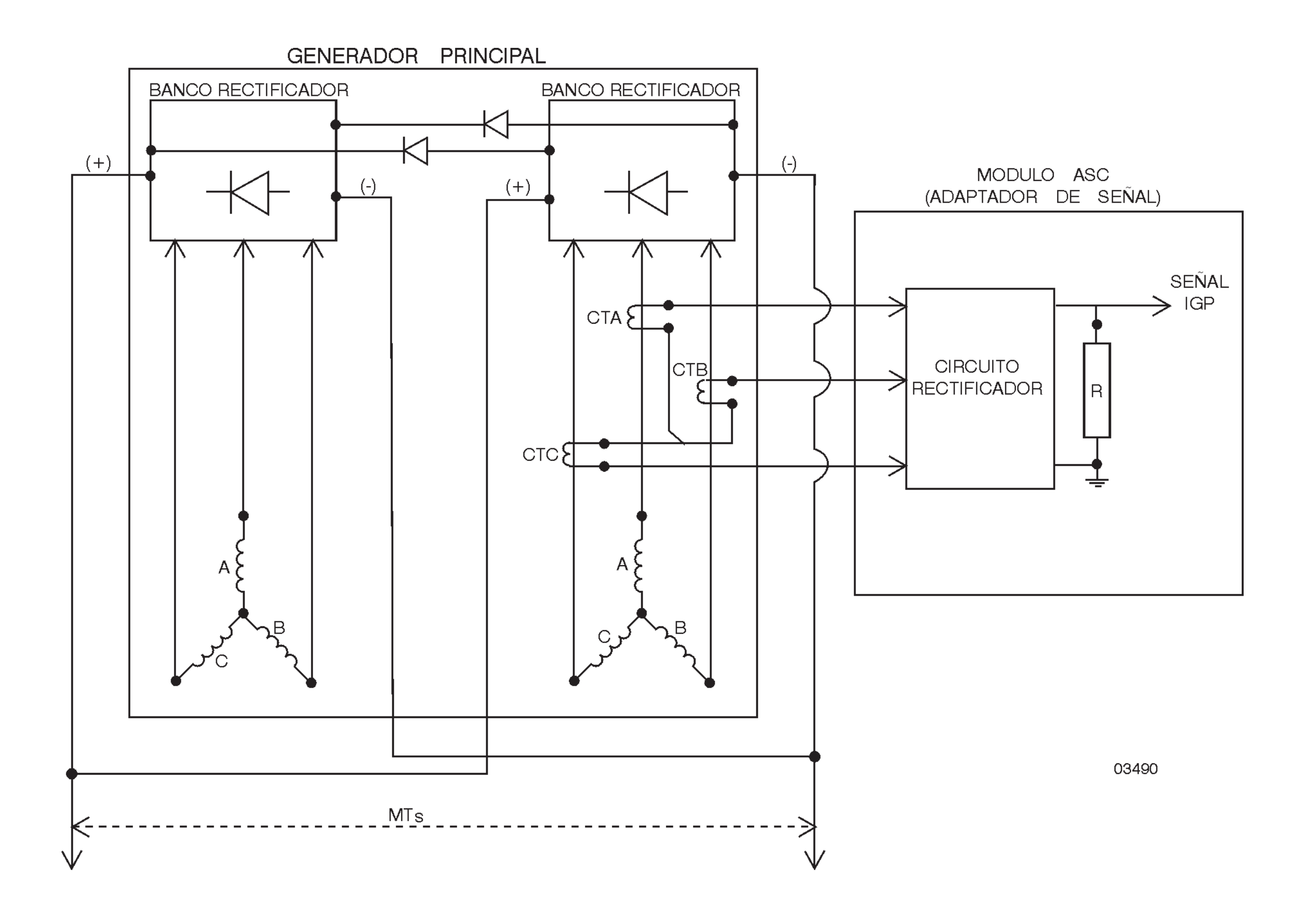


Figura 10-5. Circuito de transformadores de corriente del generador principal

10.5.2. Transductores de corriente de los motores de tracción (ITM1 A ITM6)

Estos transductores localizados en el armario eléctrico, muestrean el nivel de corriente en las armaduras de los seis motores de tracción (funcionando en tracción).

El transductor de corriente consiste en un núcleo de hierro con un juego de devanados a su alrededor. El cable el cual conducirá la corriente a ser medida es pasado a través del núcleo. En la figura 10-4, el símbolo que parece una letra U girada, que aparece justo debajo de la designación ITM#, representa el núcleo del transductor y la línea que lo atraviesa el conductor que conduce la corriente que pasa a través del motor de tracción.

La fuente de alimentación PSM320 suministra la tensión de ±15 Vcc necesaria para el funcionamiento de cada transductor, a través del panel de distribución PDP.

La señal analógica de salida del transductor es aplicada al modulo del computador ADA (donde se convierte a una señal digital para ser leída por el computador), a través del panel PDP.

El factor de escala de los transductores ITM es de 200 A/V (corriente del motor de tracción / señal de tensión).

10.5.3. Circuitos de realimentación de tensión (por resistencia en paralelo)

Los sensores de tensión se utilizan para proporcionar al computador una señal proporcional a la tensión que hay aplicada en los siguientes circuitos:

- En extremos de la salida del generador principal (VMG).
- En extremos de las armaduras de los motores de tracción 2, 4 y 6 (VTM2, VTM4 y VTM6).
- En extremos de las resistencias de freno dinámico (VGRID).

La Figura 10-8 se muestra el circuito sensor de tensión del generador principal, el cuál es un circuito típico de realimentación de tensión dentro del sistema.

Se conecta una resistencia RE de 200K en serie con el sensor, como divisor de tensión (RE VMG en el caso de la figura 10-6), para obtener la tensión adecuada en bornas del sensor.

Cada sensor utiliza una tensión de alimentación de ±15 Vcc que se coge del panel de distribución PDP.

La señal de tensión a la salida del sensor (proporcional a la tensión medida) se aplica al convertidor analógico/digital (ADA), a través del panel de distribución PDP, para ser leída por el computador.

El factor de escala para el sensor VMG es de 202,66V/V (tensión de salida del generador principal / señal sensor).

El factor de escala de los sensores VTM2 y VTM4 es de 207,9 V/V (tensión en armadura del motor de tracción / señal sensor).

El factor de escala de los sensores VGRID es de 207,9 V/V (tensión en resistencias de freno dinámico / señal sensor).

Las rutinas del computador, de calculo de la temperatura del motor y la función de patinaje de rueda en freno dinámico, utilizan las señales de tensión de los motores de tracción.

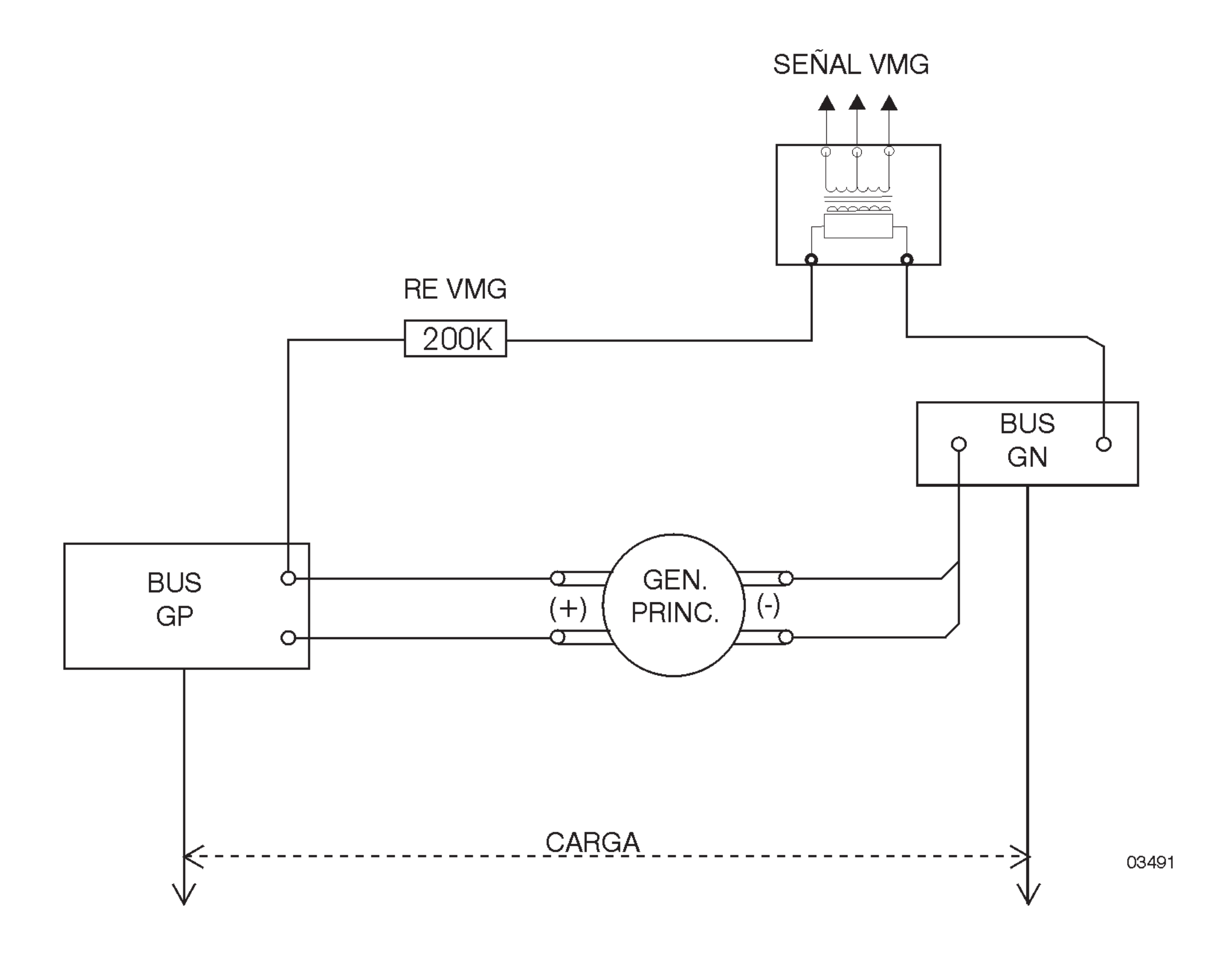


Figura 10-6. Circuito sensor de la tensión de salida del generador principal

10.5.4. Radar (transmisor receptor para velocidad real)

Con objeto de controlar el patinaje, el computador debe conocer la velocidad de la locomotora sobre los raíles, es decir, debe conocer la velocidad real locomotora-tierra, además de la velocidad de giro de los motores de tracción/ruedas. El computador calcula la velocidad de patinaje máxima permitida en base a la velocidad tren-tierra. La velocidad respecto al raíl no puede ser obtenida mediante dispositivos acoplados a las ruedas, ejes o motores de tracción porque cuando existe patinaje o deslizamiento de ruedas, dichos dispositivos proporcionarían una señal de velocidad que incluiría este patinaje, en lugar de la verdadera velocidad tren-tierra.

El radar, figura 10-7, consiste en un transmisor-receptor (transceiver), el cual incluye algunos componentes electrónicos además de la antena de transmisión/recepción. Esta montado debajo de la locomotora y orientado al raíl, con un ángulo de 37,5º ± 0,25º y a una altura entre 178 y 381 mm sobre el raíl.

La medición de la velocidad de la locomotora se realiza midiendo la diferencia entre la frecuencia de radar transmitida y la frecuencia de radar de retorno. Por encima de 2,4 Km/h, el sistema de radar proporciona la señal exacta de velocidad tren-tierra independiente de la velocidad de las ruedas.

El radar se alimenta a una tensión de 15 Vcc desde el panel de distribución PDP. El radar opera en una frecuencia de la banda X, y funciona continuamente cuando la cuchilla de la batería y el disyuntor de CONTROL COMPUTADOR están cerrados.

Como ya se dijo en la sección 7 de este manual, para prevenir la formación de hielo o nieve en la cara frontal del radar, en condiciones inusuales durante el invierno, el sistema de limpieza por aire del radar aplica automáticamente un chorro de aire a presión sobre la cara frontal del radar periódicamente.

El sistema de limpieza del radar funciona cuando la palanca del inversor esta en la posición de marcha ADELANTE o ATRAS, y el interruptor de aislamiento esta en posición de MARCHA.

El sistema consiste de una alimentación de aire procedente de los depósitos principales, una electroválvula MV-RB, de un conducto dirigido a la cara frontal del radar y del canal de salida RADBCW del módulo DIO-1 del computador para excitar la electroválvula MV-RB.

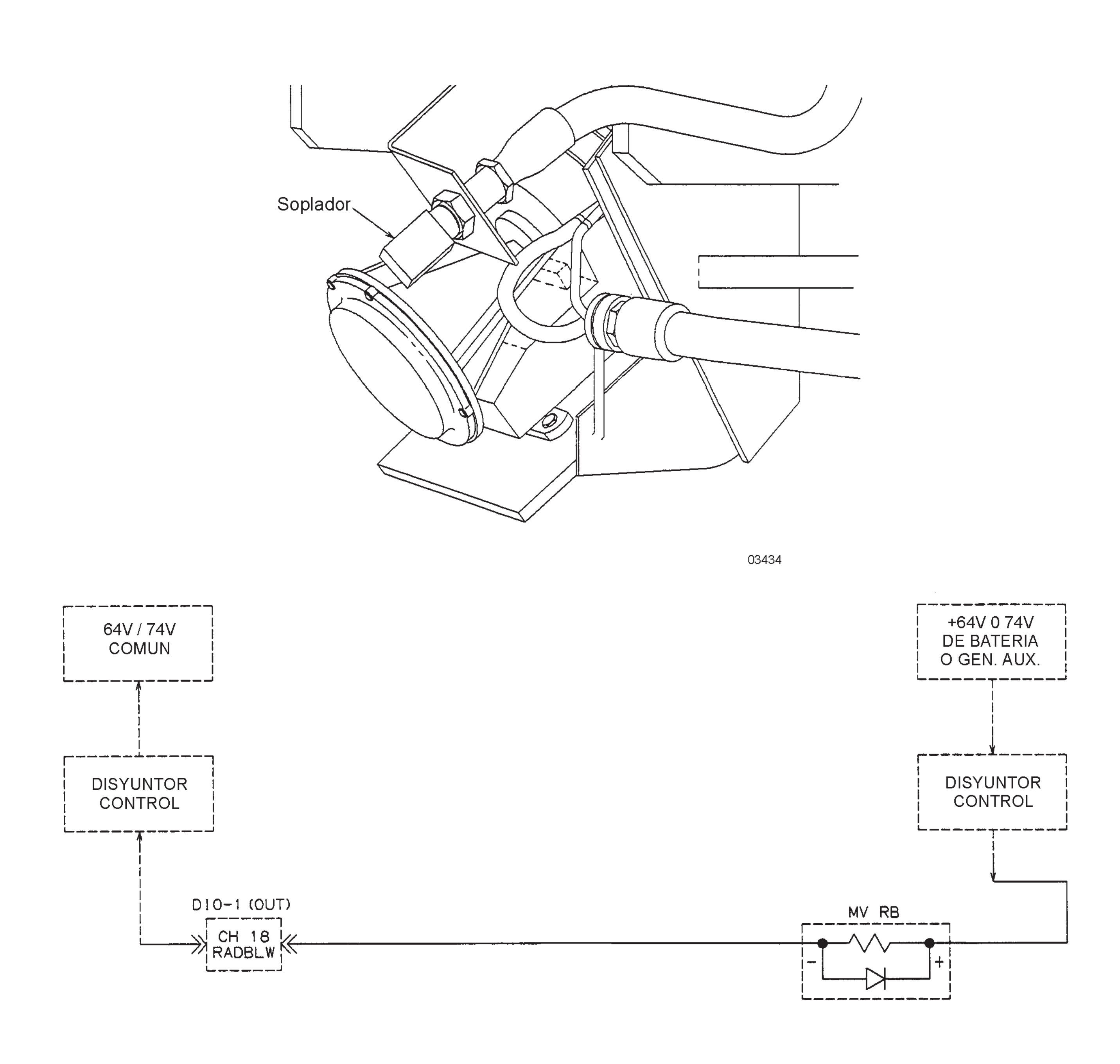


Figura 10-7. Radar de velocidad

10.6. SISTEMA DE REGULACIÓN DE LA POTENCIA DE TRACCIÓN.

El computador de la locomotora regula la corriente de excitación del generador principal controlando el Chopper, como se ha descrito previamente en el apartado 10-3.

Las razones principales para la regulación de la corriente de excitación del generador principal durante el funcionamiento en tracción son:

* Regular la potencia de tracción del sistema.
* Limitar la corriente del sistema.
* Limitar la tensión del sistema.
* Limitar la corriente de excitación del generador principal.
* Regular el patinaje de ruedas controlado.
* Corregir el patinaje descontrolado.

Cada uno de estos tipos de regulación será descrito más adelante.

10.6.1. Selección y visualización del modo de regulación

El computador regula la excitación del generador principal en base a la diferencia entre:

- Los niveles eléctricos actuales del sistema (realimentaciones al computador de los diferentes sensores y transductores).
- Los niveles requeridos y/o limites establecidos.

Los niveles requeridos son llamados REFs y los niveles de las señales de realimentación (que representan los niveles actuales) serán llamados F/Bs. La diferencia entre una REF y una F/B es denominado Error.

El computador ejecuta las diferentes rutinas de regulación del generador principal al mismo tiempo, pero en cualquier momento solo una rutina es la que esta controlando la excitación del generador principal. En función de las prioridades que tiene en cuenta el computador y las magnitudes de todos los errores y de su evolución, el computador establece el modo de regulación activo.

En otras palabras, el computador toma el modo de regulación en uso, el valor y signo de la diferencia entre el F/B aplicable y su REF, y la evolución de ésta diferencia para decidir si cambiar o no el nivel de excitación del generador principal y, en caso afirmativo , cómo modificarlo, es decir, si aumentar o disminuir la excitación del Generador Principal, y en qué cantidad.

El modo activo, el cual a menudo cambia muy rápidamente, es llamado MG stat (estado de regulación). Cuando el computador archiva un fallo o estado, además registra una serie de datos asociados al fallo, entre los que se encuentra el estado de regulación activo en el momento que ocurrió el fallo.

A través del display del computador se puede visualizar el modo de regulación activo (pero filtrado), es decir, el cual no cambia tan a menudo. El estado de regulación filtrado es llamado ESTDREG (Regstat).

Los códigos de ESTDREG, y sus definiciones que aparecen en el display al visualizar el estado de regulación son los indicados en la tabla 10-3 siguiente:

ESTDREG	MGstat	DESCRIPCION
*	MAX	SCRs al 100%
*	OFF	SCRs apagado
A	GA	Corriente de salida del generador
A	MMA	Control de corriente del motor de traccion
A	MA	Referencia de corriente del motor (s/acelerador)
A	SCA	Regulacion de corriente del control de velocidad
A	WSA	Regulacion de corriente debido a patinaje
GX	GX	Regulacion de corriente del campo del generador principal
SS	SS	Regulacion superserie (patinaje controlado)
V	PRV	Proteccion de limite de tension
KW	BCP	Compensacion barometrica
KW	RPMP	Limite de potencia segun RPM del diesel
KW	PRP	Proteccion de limite de potencia
KW	PWR	Regulacion de potencia
KW	TB	Sobrealimentacion del turbo
KW	WSP	Limite de potencia en patinaje
KW	MAXP	Potencia maxima del motor diesel
KW	ETEP	Temperatura del diesel. Limite de potencia
KW	TBP	Limite de velocidad del turboalimentador
KW	TRNP	Limite de potencia en la transicion
NONE	NONE	No existe regulacion, GFC abierto

Tabla 10-3. Modos de regulación

10.6.2. Regulación de V, I y potencia: Control normal de carga

La figura 10-8 representa la regulación de tensión, intensidad y potencia de salida del generador principal por medio del sistema de control eléctrico durante el funcionamiento en tracción.

Cada curva de la figura 10-8 muestra que la salida del generador principal esta siendo regulada por una de las siguientes razones: limite de tensión de salida, limite de corriente de salida, limite de potencia de salida o limite de la corriente de excitación del generador principal.

NOTA: Otros tipos de regulación no representados en la figura 10-8 pueden variar la salida del generador principal. Se verán mas adelante.

Las líneas de velocidad que también se muestran en la figura 10-8 representan los valores de tensión e intensidad obtenidos para cada velocidad de la locomotora. Las curvas de velocidad muestran como la salida del generador principal cambia con la velocidad de los motores de tracción.

La palanca del acelerador determina los valores límites iniciales de tensión, corriente y potencia a ser mantenidos por el sistema de control.

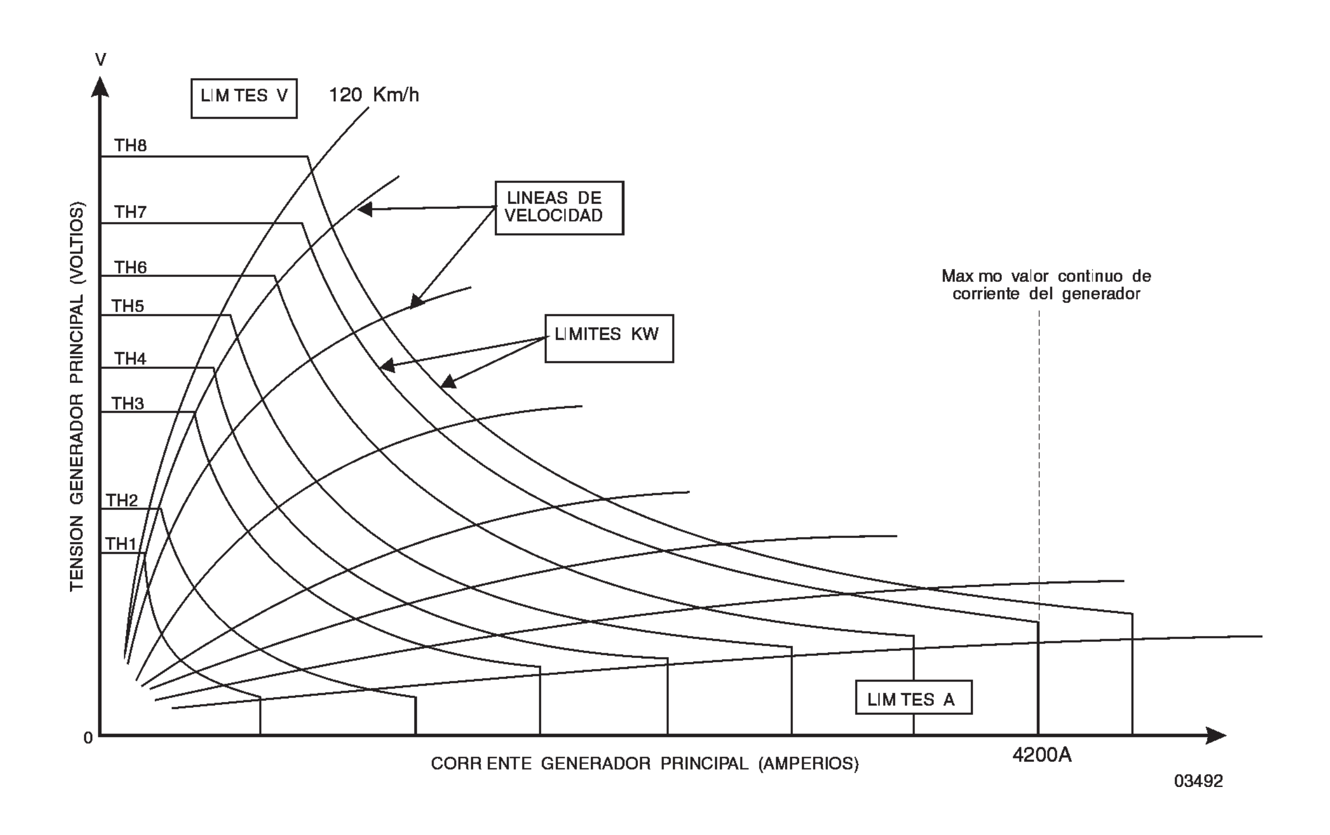


Figura 10-8. Curvas correspondientes a la regulación normal de carga (V, I y KW)

En condiciones de funcionamiento tales como cambios de carga súbitos y altas altitudes pueden causar que el computador regule la salida del generador principal para otros propósitos, bajando los limites de I, V y KW.

La forma y posición de las curvas de velocidad resultan de las características de los motores de tracción, de la relación de engranaje motor-eje, y del diámetro de las ruedas.

NOTA: Las descripciones siguientes se refieren al control de carga en las condiciones de: regulador de carga al 100%, no limitaciones causadas por funciones de protección y no activado el control superserie.

En tracción el computador regula la salida del generador principal a lo largo de la curva de potencia (limite de KW) correspondiente a la posición del acelerador establecida, pero evitando que la salida del generador principal exceda de los limites de V, I o GX (tensión, corriente y excitación del generador principal), sin tener en cuenta la velocidad de la locomotora.

NOTA: Los valores límites son además llamados niveles de referencia.

Las señales de realimentación indican el valor actual de salida del generador principal. El computador regula, limita y corta la salida del generador principal, actuando sobre la excitación del generador principal, es decir, aplicando, regulando o quitando la excitación del generador principal.

Por ejemplo, ver figura 10-10, si la locomotora está funcionando en el punto 8 del acelerador a 45 Km/h, el sistema de control regulará la excitación del generador para mantener la potencia de salida en el valor correspondiente a la referencia del punto 8. La salida del generador principal será la tensión e intensidad indicadas por la intersección de la línea de velocidad de 48 Km/h con la curva de potencia correspondiente al punto 8 (TH8). Observar que todos los puntos de la línea de limitación de potencia del punto 8 les corresponde un mismo valor de potencia (KW). Si la salida del generador principal, correspondiente al punto tensión/ intensidad de operación, cae por debajo de la curva del punto 8, la potencia de salida del generador será inferior a la del punto 8. En consecuencia el computador regulara la excitación del generador principal para corregir el error.

En tracción, cuando las señales de realimentación indican que la salida del generador está por debajo del límite de carga normal para la posición actual del acelerador, y no se ha solicitado otro tipo de regulación (SS, por ejemplo), el sistema de control incrementará la excitación del generador principal, lo que aumentará la salida del generador principal. Este proceso continúa hasta que las señales de realimentación indiquen que la salida del generador principal es igual o mayor que las condiciones límite de control normal de carga, instante en el cual el sistema de control disminuirá la salida del generador. De éste modo, el sistema de control mantiene la salida del generador principal dentro de los límites, a menos que se solicite otro tipo de regulación.

10.6.3. Detalles de la regulación de intensidad de salida del Generador principal (GA)

Para “Regulación GA” el computador compara I GP (actual) con A REF (referencia).

El conmutador obtiene el valor de la intensidad del generador principal sumando todos los niveles de corriente de los motores de tracción activos.

A REF es el límite de corriente para el circuito generador principal/motores de tracción, basado en la posición de la palanca del acelerador.

10.6.4. MMA (control del motor de tracción)

La rutina MMA continuamente controla varios factores que afectan el calentamiento del motor de tracción, tales como el nivel de corriente del motor de tracción y la duración de un periodo de carga alto.

La corriente del motor de tracción puede alcanzar valores de 1400A cuando la adherencia raíl-rueda es bastante buena.

La rutina puede detectar cuando un continuo periodo de carga puede afectar negativamente la vida de servicio del motor de tracción. En ese caso la rutina actúa para reducir la salida del generador principal lo suficiente para limitar la corriente media del motor de tracción a 900A (corriente máxima en régimen continuo del motor de tracción D78) durante la duración del periodo.

El mensaje ESFUERZO DE TRACCIÓN REDUCIDO-MOTOR DE TRACCIÓN SOBRECARGADO aparecerá en el display del computador mientras la rutina MMA limite la corriente del motor de tracción.

10.6.5. Regulación MA (Referencia de la corriente del motor de tracción según posición del acelerador)

Si un motor de tracción es cortado, el computador no regulara la corriente total del generador principal, en cambio regulara la corriente mayor de los motores de tracción. Niveles típicos de referencia de MA son los siguientes:

10.6.6. Regulación WSA (Corriente de patinaje de rueda)

Durante las correcciones de patinaje de rueda, el computador puede disminuir el nivel de referencia de corriente (A Ref). Ver el apartado "CORRECCIÓN DE PATINAJE DE RUEDA" para mas información.

10.6.7. Regulación GX (corriente de excitación del generador principal)

El computador establece un límite de trabajo (GX Ref) para la corriente de excitación del generador principal. Para limitar esta corriente de campo, el computador compara I EXGP (nivel de corriente de excitación del generador principal), con GX Ref (referencia). Si la corriente actual excede de la GXRef, el computador reducirá la corriente de excitación del generador principal.

El computador varia el valor de GX Ref según la posición del acelerador y limita la rapidez con que cambia GX Ref.

El computador determina el valor inicial de GX Ref de acuerdo a una función interna del computador.

Por ejemplo en el punto 8 del acelerador con una velocidad del diesel de 904 rpm la GXRef es de 93,5A.

10.6.8. Regulación SS (control de patinaje super series)

Ver apartado 10.7 de esta sección.

10.6.9. Regulación PRV (protección de limite de tensión)

Dos funciones del computador, detección del relé de tierra y protección contra piñón suelto, limitan la tensión de salida del generador principal. La regulación PRV es activa mientras se esté limitando la tensión del generador.

El transductor VMG suministra la señal de realimentación al computador correspondiente a la tensión de salida del generador principal V GP.

Ver los apartados "SISTEMA DE PROTECCION DEL RELÉ DE TIERRA" en la sección 13 y "PROTECCIÓN CONTRA PIÑON SUELTO" en esta sección, para mas información.

10.6.10. Regulación BCP (compensación barométrica)

La compensación barométrica reduce la referencia de potencia proporcionalmente al aumento de la altitud (disminución de la presión atmosférica). Al reducirse la referencia de potencia se reduce la carga del generador principal sobre el motor diesel.

No confundir la regulación BCP con compensación barométrica del gobernador del diesel, el cual actúa para evitar reducciones de presión barométrica cuando se reduce la salida de potencia del motor diesel.

El clima también afecta a la presión barométrica pero en menor proporción que los cambios de altitud.

La compensación barométrica ayuda a :

- Reducir los humos del escape del diesel cuando la locomotora funciona en ciertas posiciones del acelerador, en altitudes altas.
- Reducir la probabilidad de:

Sobrevelocidad del turboalimentador en el punto 8 del acelerador.

Temperaturas altas en la entrada de la turbina.

BCP puede limitar la potencia en el punto 3 al 6 del acelerador cuando esta actuando la limitación de velocidad del turbo (TBP). Si TBP no esta disponible BCP puede limitar la potencia en el punto 3 al 8 del acelerador.

BCP esta desactivado cuando el limite de potencia especial de sobrealimentación del turbo esta activa.

El funcionamiento en prueba de carga 2 desactiva BCP, al menos que TBP no este disponible.

Un barómetro electrónico montado en el armario eléctrico suministra una señal analógica de tensión continua (correspondiente a la caída de presión), al modulo ADA (conversor analógico a digital) para ser utilizada por el computador en la función de compensación barométrica. En el modulo ADA la señal de presión de aire es designada por BAR PRES.

Debido a que el armario eléctrico donde esta montado el barómetro esta ligeramente presurizado, la presión de aire que mide es ligeramente mayor a la presión en el compartimento de los filtros de inercia. Esta diferencia es llamada diferencial de presión del armario eléctrico.

Además de la señal del barómetro, la rutina BCP tiene en cuenta los siguientes valores, para calcular en que cantidad reduce KW Ref.

- Diferencial de presión del armario eléctrico.
- Posición del acelerador requerida.
- Modelo de la locomotora.
- Rampa de disminución de potencia.

10.6.11. Regulación RPMP (límite de potencia por velocidad del diesel)

Cuando se avanza la posición de la palanca del acelerador, el computador limita el valor de incremento de KW Ref al correspondiente al incremento de velocidad del motor diesel. Este modo de limitación (RPMP), ayuda a evitar cambios bruscos de funcionamiento, es decir, ayuda a prevenir bruscos desplazamientos del regulador de carga durante el avance rápido del acelerador.

10.6.12. Regulación PRP (protección de límite de potencia)

El modo de estado de regulación (MG Stat) es PRP cuando el computador esta limitando la potencia de salida del generador principal debido a que el motor diesel esta demasiado caliente, o debido a que los filtros de aire del motor diesel están obstruidos.

10.6.13. Detalles de la regulación PWR (potencia de salida del generador principal)

En regulación PWR el computador compara KWATTS con KWATTS Ref. KWATTS representa la potencia de salida del generador principal. El computador calcula el nivel de KWATTS multiplicando los valores instantáneos de V GP y I GP, es decir, tensión y corriente de salida del generador principal, y dividiendo el producto por 1000.

El nivel de KWATTS Ref es el límite de potencia de salida del generador principal establecido por el computador; se basa en la posición de la palanca del acelerador. El valor “KW Ref de trabajo”, no obstante, es disminuido en una cantidad correspondiente a la posición del regulador de carga. Además, otros factores tales como la compensación barométrica, o la condición de diesel caliente pueden resultar en la reducción del valor de KW Ref.

Niveles típicos (iniciales de trabajo) de KWATTS Ref son los siguientes:

10.6.14. Sobrealimentación del turbo

El turbo girando libremente (rueda loca), ayudado por el proceso de sobrealimentación del turbo, el cual funciona en los puntos 6 y 7 del acelerador, proporciona mejor consumo de combustible y minimiza el humo del escape.

Cuando el turbo esta conectado al tren de engranajes (no girando libremente) y el acelerador avanza a las posiciones 6 o 7, el computador temporalmente requiere del gobernador una velocidad del diesel correspondiente al punto 8 aumentando el aire y el combustible disponible al motor diesel.

Al alcanzar el punto 6 del acelerador, cuando la velocidad del motor diesel es temporalmente incrementada, o si el turbo esta ya girando libremente, el computador usa la referencia de potencia (KW Ref) correspondiente al punto 6 de la tabla anterior (con turbo girando libremente). Si el turbo no esta girando libremente el computador usa la otra referencia del punto 6 (turbo sobre tren de engranajes).

Al alcanzar el punto 7 del acelerador, cuando la velocidad del motor diesel es temporalmente incrementada, el aire y el combustible adicional disponible debido a la aceleración del motor diesel, generalmente habilita al escape del diesel para desconectar el turbo del tren de engranajes mas rápidamente. El computador no cambia el nivel de referencia de potencia del punto 7, basado en el estado del turbo girando libremente.

Después de un minuto del avance del acelerador al punto 6 o 7 del acelerador durante el cual la sobrealimentación del turbo es requerida, el computador reduce la velocidad del motor diesel hasta el nivel normal correspondiente a la posición de la palanca del acelerador.

10.6.15. Regulación WSP (potencia en patinaje)

Durante las correcciones de patinaje de rueda, el computador puede disminuir el nivel de referencia de potencia (KW Ref). Durante este proceso, el modo activo es WSP. Ver apartado "CORRECCIÓN DE PATINAJE" de esta sección para mas información.

10.6.16. MAXP (máxima potencia del motor diesel)

Cuando el computador esta limitando la salida del generador principal en el punto 8 del acelerador, como se muestra en la tabla anterior de KWTTS Ref, el estado de regulación (MG Stat) es MAXP.

10.6.17. ETEP (Límite de potencia por temperatura del motor diesel)

Si el funcionamiento del sistema de refrigeración ha fallado para limitar la temperatura del motor diesel, la rutina del computador correspondiente reduce la potencia de salida del gobernador principal para limitar la carga sobre el diesel. MG Stat es ETEP mientras la potencia de salida del generador principal este limitada para poder refrigerar el diesel.

NOTA: Si el límite ETP no consigue parar el aumento de la temperatura del diesel, el computador limita la potencia al punto 6 del acelerador.

10.6.18. TBP (limitación de velocidad del turbo)

La regulación TBP mantiene la velocidad del turboalimentador para que no exceda del punto fijado, mediante la reducción de potencia (KWATTS Ref). TBP actúa solamente cuando las dos condiciones siguientes se cumplen:

- La posición del acelerador es el punto 5, o mayor.
- La señal de realimentación de velocidad del turboalimentador es activa (OK).

Un sensor magnético, TURB MAG PU, suministra una señal al computador proporcional a la velocidad del turboalimentador. Esta señal es procesada por el computador en r.p.m.

Si la señal de velocidad del turboalimentador falla, la regulación de compensación barométrica (BCP) se hace cargo de reducir KWATTS Ref, si es necesario, para prevenir la sobrevelocidad de la turbina.

10.6.19. Regulación TRNP (Reducción de potencia del generador principal durante la transición)

Durante la transición de los motores de tracción de paralelo a série-paralelo y a la inversa, el computador reduce la salida del generador principal para prevenir picos de tensión elevados en la transición. El computador reduce KWATTS Ref a cero durante el proceso de transición, luego retorna al nivel normal de potencia progresivamente.

10.6.20 Detección de fallo de realimentación

Algunas de las rutinas de control del computador validan las señales de realimentación que utilizan. Las señales de realimentación que no son validadas de esa manera son validadas mediante rutinas independientes de validación.

Para validar una señal de realimentación, la rutina del computador compara la señal de realimentación con los valores limites de referencia o con otras señales de realimentación, según se requiera.

Si por cualquier causa falla la validación de una señal de realimentación, el computador sustituirá la señal no validada por otra señal de realimentación, si es posible, y archivara un mensaje que especifique el fallo. Si no hay una señal de sustitución disponible para la señal que ha fallado, la rutina que utiliza dicha señal no se ejecutara.

10.7. CONTROL DE ADHERENCIA

El sistema de control de adhesión del computador EM2000 incluye los dos subsistemas siguientes:

- Control de patinaje Super Series (wheel creep), además conocido como control de tracción por microprocesador (MTC).
- Control de deslizamiento de rueda (wheel slip), conocido además como sistema de corrección de patinajes.

NOTA: El término “wheel creep” se refiere al patinaje **controlado** de las ruedas de la locomotora sobre los raíles **con el objeto de** obtener una tracción adicional cuando las condiciones de los raíles están por debajo de las ideales. Durante el weel creep, la velocidad de las ruedas permanece relativamente constante, o cambia lentamente.

Dentro del mismo contexto, el término “wheel slip” significa patinaje **incontrolado** de las ruedas de la locomotora con respecto a los raíles. El weel slip supone a menudo una muy rápida aceleración de rueda.

PROPÓSITO DE LA OPERACIÓN SUPER SERIES

Bajo determinadas condiciones de los raíles, las ruedas motrices de la locomotora patinarán sobre los mismos, tanto si la potencia aplicada es alta como si es baja. Bajo éstas condiciones, podemos obtener una mayor tracción impulsando las ruedas lo suficiente para que patinen sobre los raíles ligeramente más deprisa de lo que correspondería a la velocidad de la locomotora, en lugar de limitar el esfuerzo de tracción bruscamente para corregir el patinaje en todas las ruedas que patinen.

El computador calcula el patinaje de rueda permitido en términos de DN. DN es la diferencia entre la más alta velocidad de giro permitida para el motor que gire más deprisa y sus RPM sin patinaje (calculada en base a la velocidad de la locomotora respecto al raíl, obtenida por medio del radar). El patinaje controlado también puede ser expresado como valor porcentual de la velocidad de la locomotora sin patinaje.

La figura 10-9 muestra la relación entre el porcentaje de patinaje y la tracción, o la adherencia rueda-raíl, para distintas condiciones frecuentes en los raíles.

Para cada curva de la figura, la línea discontínua vertical, denominada “peak” (pico) indica el valor porcentual de patinaje para el cual el esfuerzo de tracción es máximo (para las condiciones de raíl correspondientes a esa curva y velocidad dada). La línea vertical “DN” es un ejemplo de nivel de patinaje el cual podría ser establecido por el computador para una determinada velocidad de la locomotora y un nivel de corriente de motores sin provecho de la función de maximización de corriente CM, explicada mas adelante en el apartado de esta sección “FUNCIÓN DE MAXIMIZACIÓN DE CORRIENTE PARA LA REGULACIÓN SS”. Esta es la causa de que el DN de la figura no coincida con el pico de ninguna de las curvas de la gráfica.

El término DN es usado en el display del computador para indicar el máximo nivel de DN que el computador permitirá en ese momento, incluyendo el ajuste CM.

El control de patinaje Super Series es prioritario, el computador activa el control de deslizamiento en circunstancias especiales, como por ejemplo cuando el control Super Series falla.

Cuando la locomotora arranca o a velocidades muy bajas, la corriente y el esfuerzo del motor de tracción es muy alto, y los dos subsistemas de control de patinaje funcionaran para prevenir severos patinajes de ruedas mientras el esfuerzo de tracción se maximice. Durante este periodo, en que la locomotora acelera hasta una velocidad de 2,4 Km/h, las ruedas pueden patinar bajo el control Super Series. En el caso de que las ruedas deslicen abruptamente y/o severamente, el control de deslizamiento actuara para corregir el patinaje. La sensibilidad de la detección del control de deslizamiento de rueda y el grado de corrección son diferentes durante las condiciones de arranque que en otras condiciones de funcionamiento.

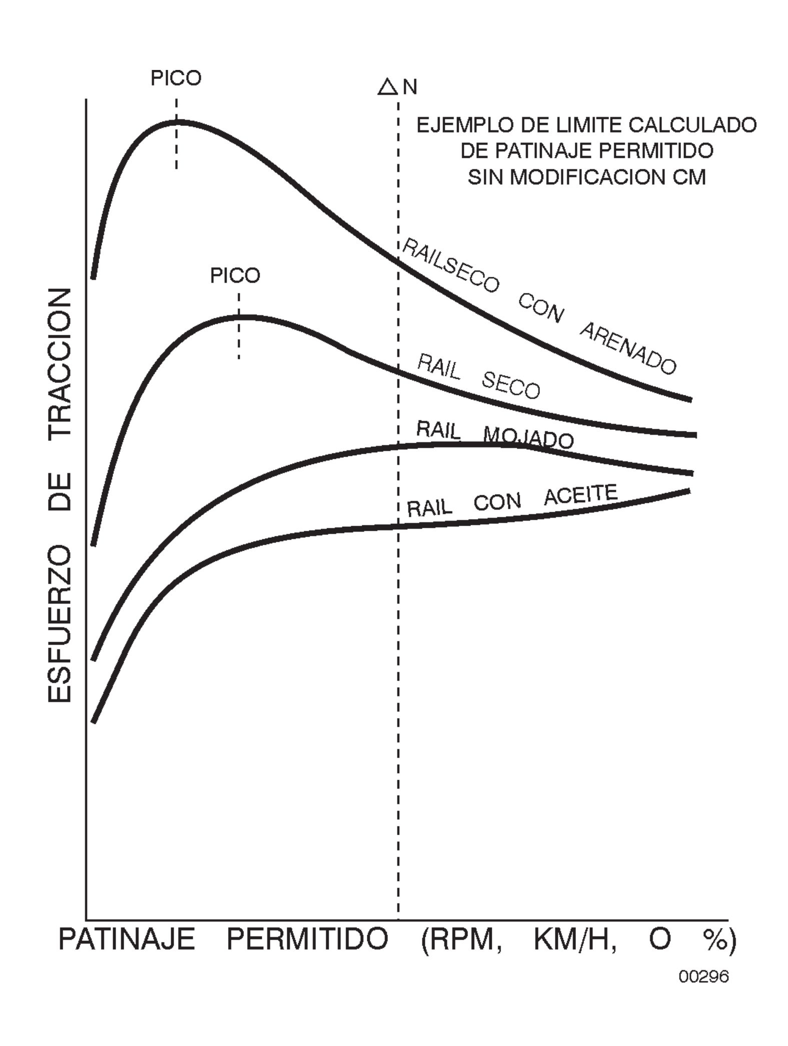


Figura 10-9. Curvas esfuerzo / patinaje para varias condiciones de raíl

Cuando la velocidad de la locomotora supera los 2, 4 Km/h aproximadamente, el control Super Series funciona con éxito, permitiendo maximizar el esfuerzo de tracción en base al patinaje controlado. El sistema Super Series continuamente calcula la máxima velocidad de rueda permitida, en base a la velocidad de la locomotora respecto a tierra (obtenida por el radar), y a otros factores como por ejemplo el nivel de corriente del motor de tracción. Luego convierte la velocidad calculada de rueda máxima permitida a un nivel de tensión máxima permitida del generador principal / motor de tracción. Este valor es utilizado por el computador como referencia para la regulación de tensión del generador principal. La regulación Super Series funciona para incrementar el esfuerzo de tracción.

Al igual que en el control de deslizamiento de rueda, el control Super Serie actúa con diferentes valores de corrección para el funcionamiento por encima de 2,4 Km/h, que durante el arranque.

En la mayoría de las circunstancias, por encima de 2,4 Km/h, el control Super Series es suficiente para la corrección de patinajes, sin ayuda del control de deslizamiento de rueda. Sin embargo, hay dos condiciones que requieren al EM2000 (computador) activar el control de deslizamiento de rueda, por encima de 2,4 Km/h. Estas condiciones son:

- Condiciones de raíl extremadamente pobres: el computador activa el control de deslizamiento de rueda en paralelo con el control Super series. Mientras el control Super Series se encarga de optimizar la velocidad de rueda, el control de deslizamiento refuerza la actuación reduciendo la potencia del generador principal y en consecuencia el esfuerzo del motor de tracción.
- Fallo o perdida del control Super Series: en este caso el computador activa solamente el control de deslizamiento de rueda para la corrección de patinajes. Por ejemplo el computador puede determinar que la señal de realimentación de velocidad del radar es defectuosa cuando la locomotora esta funcionando sobre agua.

Por lo tanto la señal de velocidad (descrita en el apartado siguiente) es crucial para el control Super Series y para el control de deslizamiento de rueda. También en los apartados siguientes se describe con detalle el control Super Series y el control de deslizamiento.

10.7.1. Señal de velocidad de la locomotora

El sistema de control de adherencia requiere una señal de velocidad fiable de la locomotora respecto a tierra (raíl), en todo momento. Hay diferentes señales de velocidad disponibles por el computador (EM2000), pero ninguna de ellas disponible durante todo el tiempo. Sin embargo, el EM2000 constantemente evalúa tres señales de velocidad diferentes para obtener la señal de velocidad de la locomotora que utilizara el computador como siempre valida. Estas tres señales de velocidad son las siguientes:

- Velocidad del motor de tracción.

  Señal de velocidad obtenida del sensor de velocidad montado en cada motor de tracción.

- Velocidad del radar.

  Señal de velocidad respecto a tierra, obtenida del radar, montado debajo del bastidor de la locomotora.

- Velocidad calculada.

  Velocidad del motor de tracción, calculada por el computador.

NOTA

La señal de velocidad utilizada por el sistema registrador y taquimetrico de la locomotora (TELOC 1520) es obtenida del sensor de velocidad montado en una de las cajas de grasa de los ejes 2 y 5 (ejes intermedios de cada bogie). Esta velocidad es la que se visualiza en los velocimetros de los pupitres, y no es disponible por el EM2000.

En general la señal de velocidad del radar es la que mas influye en la decisión del computador, debido a que esta señal no esta afectada por el deslizamiento de rueda o por el desgaste de la rueda. Sin embargo, si la señal del radar no esta disponible, o si el computador detecta fallo del radar, entonces el computador sustituye la señal del radar por una de las otras dos señales de velocidad. En este caso la señal de velocidad de la locomotora es por consiguiente la mejor representación de la velocidad respecto a tierra.

En el display del computador, la velocidad de la locomotora es designada como **"LocoKmh"**. A continuación se describen las tres señales de velocidad con mas detalle.

10.7.1.1. Velocidad del motor de tracción

Es un sensor inductivo que esta montado en cada motor de tracción.

El sensor de eje produce una señal de salida proporcional a la velocidad de rotación del motor de tracción. La señal de salida es enviada al computador a través del panel PDP (proporciona una tensión de +15Vcc al sensor) y del modulo ADA (convierte la señal analogica en una señal digital que pueda leer el EM2000). Esta señal es identificada por el EM2000 como TM1 RPM (velocidad del motor de tracción 1) a TM6 RPM.

El computador utiliza esta señal para detectar bloqueos o sobrevelocidad del eje.

Las principales ventajas de este tipo de sensor son las siguientes:

- Permite una detección fiable y precisa de la velocidad sin que haya ningún tipo de contacto mecánico, y por tanto, sin existencia de fricción, entre elemento mecánico alguno.
- Es un sensor activo, esto es: para su correcto funcionamiento es preciso alimentarlos con una tensión eléctrica (+15Vcc). Esto permite una monitorización permanente del estado de funcionamiento del dispositivo, incluso con el vehículo parado.

10.7.1.2. Velocidad de radar

Ver además el apartado 10.5.4 de esta sección, para mas información sobre el radar.

El radar consiste en un transmisor-receptor (transceiver), montado debajo de la cabina 1 de la locomotora (ver figura 10-10), el cual incluye algunos componentes electrónicos además de la antena de transmisión/recepción. Se debe situar correctamente orientado al raíl, con un ángulo de 37,5º ± 0,25º y a una altura entre 178 y 381 mm sobre el raíl.

El radar se alimenta a una tensión de 15 Vcc desde el panel de distribución PDP. El radar opera en una frecuencia de la banda X, y funciona continuamente cuando la cuchilla de la batería y el disyuntor de CONTROL COMPUTADOR están cerrados.

Para medir la velocidad de la locomotora los circuitos del radar controlan la diferencia de la frecuencia de la señal de radar de retorno en comparación a la frecuencia de la señal de radar transmitida. La diferencia es conocida como variación de la frecuencia por efecto Doppler, la cual es directamente proporcional a la velocidad de la locomotora sobre el balastro (tierra).

NOTA: El efecto doppler se define como el cambio aparente en la frecuencia cuando el observador se aproxima o se aleja de la fuente de emisión.

El radar proporciona una señal de onda cuadrada de 8V con una frecuencia de 13,8 Hz/Km/h al computador. Esta señal es recalibrada por el computador. La señal recalibrada representa la velocidad de rueda sin patinaje.

Cuando la señal de velocidad del radar esta disponible, es muy exacta, siendo la mejor fuente de velocidad respecto a tierra para la operación Super Series. Sin embargo hay dos situaciones en que la señal de velocidad del radar no es fiable:

- Cuando la velocidad de la locomotora es, aproximadamente, por debajo de 2,4 Km/h.
- La superficie sobre la que circula la locomotora es muy lisa (por ejemplo sobre agua): en este caso la salida del radar es atenuada.

Cuando se dan cualquiera de las situaciones anteriores, el computador utiliza una de las otras dos señales de velocidad disponibles como señal de velocidad de la locomotora.

Debido a que las rutinas de control Super Series y control de deslizamiento requieren una realimentación de velocidad del motor de tracción sin patinaje, el computador convierte la señal de velocidad al equivalente de r.p.m. del motor de tracción, teniendo en cuenta el ángulo de montaje del radar, el diámetro de rueda, la relación de engranajes, y un factor de recalibración.

En el display del computador la señal recalibrada de velocidad del radar es designada **"RecalKmh"**.

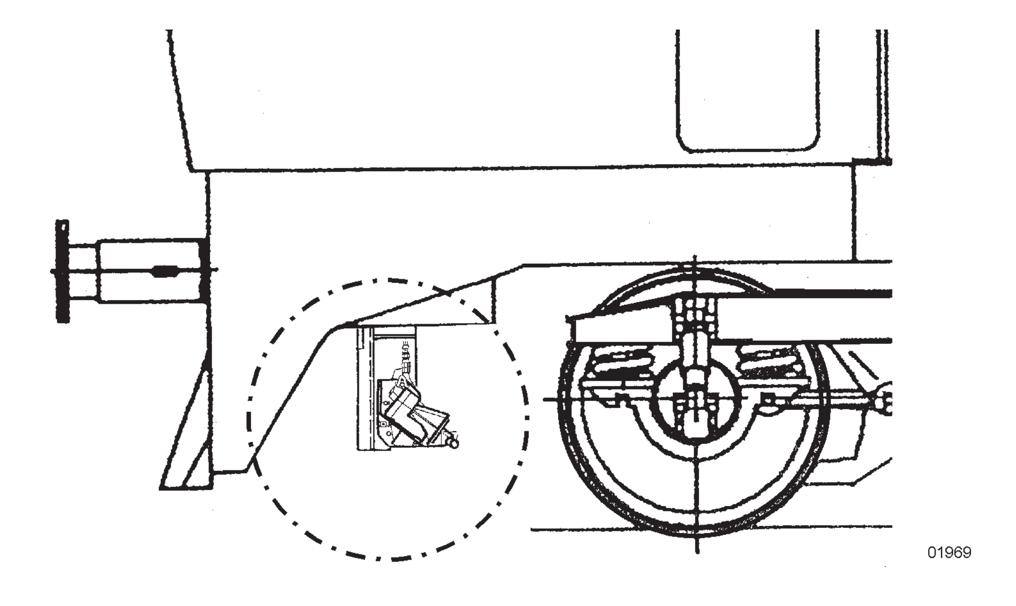


Figura 10-10. Localización del radar

RECALIBRACIÓN DEL RADAR

La escala de la señal “bruta” de salida de velocidad procedente del transceiver del radar, 13,8 Hz/Km/h, supone que el radar está montado en la locomotora con el ángulo correcto.

El computador calcula el factor de recalibración del radar teniendo en cuenta el desgaste de rueda y el ángulo de montaje del radar (cualquier desalineamiento producirá una señal errónea de la velocidad). El computador lleva acabo la recalibración automáticamente, siempre que se cumplan ciertos requerimientos: la locomotora debe estar funcionado en la posición 4 o por debajo del acelerador, sin que haya deslizamiento de rueda o aplicación del freno.

Para recalibrar, el computador realiza lo siguiente:

1. Calcula las revoluciones RPM del motor de tracción que esta girando mas deprisa (**CALC_RPM**), tomando el nivel mas bajo de corriente del motor y conociendo las características eléctricas del motor de tracción.

   NOTA: La corriente que circula por el motor de tracción (motor de corriente continua) disminuye al aumentar las revoluciones del motor, debido a que aumenta la fuerza contraelectromotriz del motor.

2. Calcula el ratio de recalibración (**Rcal R**), dividiendo **CALC_RPM** por **Rdr RPM** (velocidad de la señal del radar convertida a RPM del motor de tracción). **Rcal R** debe estar entre 1,20:1 y 0,9:1: Si el valor de recalibración esta fuera del rango anterior, el computador aplicara el valor 1,15:1.
3. Multiplica **Rdr RPM** por **Rcal R** para obtener **RecalKmh.**

   NOTA: Si las ruedas no patinan, la velocidad del motor de tracción sin patinaje (Rdr RPM) es igual a la velocidad calculada del motor de tracción (CALC_RPM).

10.7.1.3. Velocidad calculada

La velocidad calculada se obtiene a partir de las realimentaciones de tensión y corriente del motor de tracción, y conociendo las características eléctricas del motor de tracción.

El computador constantemente calcula la velocidad del motor que gira mas deprisa (el que menos corriente consume) y la del motor que gira mas despacio (el que mas corriente consume). Estas señales son disponibles solo bajo ciertas condiciones. Sin embargo hay una señal de estado que acompaña a cada señal de velocidad calculada, indicando cuando es valida para su uso.

En el display del computador la señal de velocidad calculada es designada **CALC Kmh.** Para un motor de tracción dado, por ejemplo MT#1, la velocidad calculada se denomina **CALC Kmh#1.**

10.7.2. Control de patinaje superseries (regulación SS)

Para la regulación Super Series (SS), el computador compara la tensión de salida del generador principal (V GP) con la referencia (V SS REF). El computador calcula V SS REF, valor del voltaje de referencia, como un límite de velocidad rueda/motor de tracción, para el valor de V GP en el control del patinaje.

Cuando no hay patinaje controlado o deslizamiento de rueda, el valor de referencia V SS REF es mayor que el valor V GP, y otro modo de regulación estará activo en lugar de la regulación SS.

El valor de V SS REF calculado (también llamado V+DV) se basa en el cálculo de DN, el cual representa el valor límite de patinaje permitido, es decir, el valor máximo de patinaje por debajo del cual el giro de rueda va a estar permitido.

El computador continuamente calcula el valor DN (máximo incremento permitido de la velocidad del motor de tracción por encima de la velocidad Super Series "N", velocidad del motor de tracción sin patinaje).

Para calcular DN el computador se basa en lo siguiente:

- Velocidad Super Series "N"
- Base DN.
- Factor de compensación de carga.
- Variable de patinaje.
- Factor de ajuste.

Velocidad Super Series N:

Como ya se ha dicho anteriormente, es la velocidad de la locomotora convertida al equivalente de RPM (revoluciones por minuto) del motor de tracción.

Base DN:

Es una función de varios factores:

- El valor mayor entre el nivel mínimo absoluto de RPM o mínimo porcentaje de N.
- Valor máximo absoluto de RPM.
- Aceleración (incremento del patinaje cuando la locomotora esta acelerando)

Compensación de carga:

Permite el control normal de patinaje cuando la adherencia disponible limita el esfuerzo de tracción, pero reduce el patinaje controlado cuando la salida del generador principal es total o cuando esta en el límite de tensión máxima (funcionamiento de la locomotora con alta adherencia o elevada velocidad).

Variable de patinaje:

Limita el máximo patinaje permitido en función de la adherencia (representado por el nivel de corriente del motor de tracción). Reduce la vibración torsional de rueda/eje, limitando el patinaje en condiciones de alta adherencia, y permite niveles mas altos de patinaje cuando la adherencia es pobre.

Factor de ajuste:

El término de ajustamiento de DN reduce proporcionalmente la "variable de patinaje" según la velocidad de la locomotora aumenta. De esta manera se permite mayor patinaje a velocidades mas bajas y se reduce suficientemente a velocidades altas para prevenir que DN exceda del máximo DN limite.

El computador calcula el limite de patinaje permitido muchas veces durante cada segundo, basado en la velocidad Super Series y en los factores descritos anteriormente.

El limite de patinaje es del 35% cuando la corriente del motor de tracción que mas esta consumiendo es aprox. 600 A, o menor. Cuando la corriente mas elevada de los motores de tracción es aprox. 1200 A o mas, el limite de patinaje permitido es del 6%. El limite de patinaje varia inversamente proporcional a la corriente por los motores de tracción, entre 600 y 1200 A.

Para obtener DN final, sin embargo, el computador multiplica el limite de patinaje por un factor de atenuación generado por la función de maximación de corriente, que se vera mas adelante. DN nunca podrá exceder de 110 RPM de velocidad del motor de tracción, (que aproximadamente equivale a una diferencia de velocidad de 4,9 Km/h de velocidad lineal en la llanta de la rueda).

El computador suma el valor final de DN al valor de velocidad Super Series, obteniéndose N+DN.

Para controlar la velocidad del motor de tracción, el computador convierte N+DN a un valor de limite de voltage, para regulación del generador principal. Para ello el computador aplica los datos registrados E/N (voltage por RPM), referentes a las características eléctricas de los motores de tracción utilizados.

Para un determinado valor de potencia el ratio voltage/corriente del motor de tracción varia con la velocidad.

- A velocidades bajas la impedancia del motor es baja, la corriente es relativamente elevada y el voltage es relativamente bajo.
- A velocidades altas la corriente es relativamente baja y el voltage es relativamente alto.

El computador multiplica el valor N+DN por el ratio E/N aplicable a la velocidad del motor de tracción y al nivel de potencia, en ese momento. El resultado es E+DE, que representa la fuerza electromotriz teóricamente requerida para producir la velocidad del motor de

tracción deseada. El valor E+DE es corregido por el computador sumándole las caídas de tensión a través de las escobillas del motor de tracción y del cableado. El resultado de la suma es el limite de tensión Super Series V+DV, también conocido como V SS REF.

Cuando el computador regula la tensión del generador principal al nivel V SS REF, se está controlando el patinaje y el estado de regulación REGSTAT activo es SS.

Si ninguna de las ruedas está deslizando ni patinando, el valor de V SS REF será bastante superior al valor actual de la tensión de salida del generador, para que la regulación SS no sea activa, y otro modo de regulación será el que este activo.

10.7.2.1. Función de maximización de corriente

Como muestra la figura 10-11, las condiciones de la vía son el principal determinante de que nivel de patinaje producirá un mayor esfuerzo de tracción.

El esfuerzo de tracción es proporcional a la corriente del motor: mayor corriente produce un mayor esfuerzo de tracción, y viceversa. La rutina de maximización de corriente del computador muestrea con frecuencia el nivel medio de corriente de los motores de tracción, y produce un ajuste del nivel de patinaje cambiando el valor de DN, lo que resulta en una modificación del valor de V SS REF. La rutina considera el sentido del cambio en la corriente de los motores de tracción para determinar de qué forma cambia DN: si un cambio de DN produce un aumento de la corriente, continuará cambiando DN en el mismo sentido; si un cambio de DN disminuye la corriente del motor, la rutina cambiará el sentido en el cambio de DN. De esta forma, el computador hace que la unidad funcione con la cantidad de patinaje controlado que produzca el mayor esfuerzo de tracción.

10.7.2.2. Fallos en la regulación superseries

Los fallos en la regulación Super Series son casi siempre debidos a problemas de realimentación.

La rutina del computador de comprobación de las señales de realimentación detecta si hay fallos de realimentación Super Series durante 0,3 segundos. Mientras los fallos de realimentación son verificados, el computador pasa al control de deslizamiento inmediatamente después a la detección de fallo de realimentación del control Super Series.

Una vez el fallo ocurre, este permanece en estado de fallo hasta que se resetea automáticamente.

Los siguientes tipos de fallos de realimentación son fallos del control Super Series y causan que el control de patinaje Super Series sea sustituido por la protección contra deslizamiento de rueda:

- Fallo de la tensión de salida del generador principal (V GP).
- Fallo de la señal de radar.
- Fallo en la realimentación de corriente del motor de tracción (ITM_).

A continuación se describe cada uno de los fallos separadamente.

Fallo de la tensión del generador principal (V GP).

La rutina del computador compara el nivel de la señal de realimentación de tensión del Generador Principal con los niveles de la señal de realimentación de tensión de los Motores de Tracción 2, 4 y 6.

Se producirá fallo si el nivel de la tensión del generador principal es al menos 100 V por debajo de cualquiera de las tensiones de realimentación de los tres motores de tracción, mientras que la diferencia entre ellos es menor de 50 V.

Si el fallo persiste durante 0,6 segundos, la mayor de las tensiones de realimentación de los motores de tracción sustituirá la señal V GP y el control retorna a Super Series.

En la memoria de archivo del computador se registrara el fallo siguiente, FALLO DE REALIMENTACIÓN DE LA TENSION DEL GENERADOR PRINCIPAL. El fallo permanece almacenado hasta que sea reseteado mediante el uso del display del computador.

Fallo de la señal de radar.

El computador comprueba la señal de radar validada con tres métodos:

1. Comparando la señal de velocidad del radar con la señal de velocidad de eje (sensor en la caja de grasa).
2. Comparando la señal de velocidad de radar con la señal de velocidad calculada del motor de tracción que este girando mas deprisa, en tracción. En freno dinámico, comparara la señal de radar a la velocidad del motor mas lento.
3. Estar en alerta por si la velocidad del radar cae repentinamente a menos de 1,6 Km/h.

Cada método de prueba se ejecuta automáticamente cuando el computador detecta, que las condiciones especificas para que se ejecute la prueba, se han dado. Estas condiciones se dan en funcionamiento normal de la locomotora.

Si la señal de velocidad del radar falla, el método 1 o el método 2 continua durante 60 segundos, un indicador de fallo del radar es puesto en la memoria del computador, y se registra el mensaje, FALLO DE REALIMENTACIÓN DE LA SEÑAL DE RADAR.

Si la señal de radar cae repentinamente por debajo de 1,6 Km/h (método 3), y permanece así durante 3 segundos mientras la velocidad de la locomotora (calculada de la corriente/ voltage del motor de tracción y/o de la señal de velocidad del eje) es superior a 2,4 Km/h, la protección contra deslizamiento de rueda sustituirá al control Super Series. Sin embargo, el mensaje de fallo del radar no es archivado y el indicador de fallo tampoco es puesto, al menos que el método 1 o 2 lo hagan.

Una vez la señal de velocidad del radar ha fallado, después de la comprobación por cualquiera de los tres métodos, permanece en estado de fallo hasta que el fallo sea reseteado automáticamente mediante la ejecución de pruebas que son similares a las descritas.

10.7.2.3. Fallo de la realimentación de corriente del motor de tracción (ITM#)

El computador automáticamente comprueba si ha fallado cualquiera de las señales de corriente de los motores de tracción, cuando la locomotora esta funcionando en potencia y la corriente mas baja de los motores de tracción es mayor de 200 A, durante unos 5 minutos. Si lo anterior es cierto y cualquiera de las condiciones siguientes ocurre, el fallo de la señal de realimentación de la corriente del motor de tracción es sospechado:

- Diferencia entre MG_CT_A (corriente del generador principal obtenida a través de los tres transformadores de intensidad CT# , que miden la corriente en las fases de alterna del generador) y I GP (corriente del generador principal obtenida de la suma de las corrientes por los motores d tracción, ITM), excede de 900 A.
- IWS (corriente media de los motores de tracción cuando hay deslizamiento de rueda) es mayor de 200 A y ILOWZERO (corriente del motor que esta consumiendo menos, incluyendo el valor 0) es menor de 15A.

Cuando las condiciones de "ITM sospechada" ya no son ciertas, la regulación Super Series es reactivada.

10.7.2.4. Arenado en la regulación superseries

La regulación Super Series afectará al arenado en dos formas diferentes:

1. Permite arenado manual (iniciado por medio de los pulsadores de arenado del pupitre) a cualquier velocidad de la locomotora.
2. Iniciará arenado automático para proporcionar tracción cuando detecta una adherencia rueda/raíl pobre mientras la posición del acelerador es superior al punto 2.

10.7.3. Protección contra deslizamiento de rueda (sistema de corrección)

El computador proporciona protección contra el patinaje o deslizamiento incontrolado de ruedas. Incluye ocho etapas de detección, en función del grado de patinaje, y cualquier etapa puede ser activa en tracción o en freno dinámico.

El criterio para la definición de cada etapa de detección varia con el modo de funcionamiento y la velocidad de la locomotora, y además tiene en cuenta factores como la capacidad de arenado, la configuración del circuito de potencia, la resistencia del cableado de los motores de tracción y las variaciones de peso en el eje.

Cuando el computador detecta un patinaje o deslizamiento de rueda, responde para corregir este, con reducción de los niveles de potencia, aplicación de arenado automático y encendiendo la luz de PATINAJE en el pupitre, en función del grado del patinaje y del modo de funcionamiento y velocidad de la locomotora en el momento que se detecta el patinaje.

NOTA: El arenado y la luz de PATINAJE (línea 10 T de intercomunicación) son activados solo en algunas etapas de corrección.

El proceso de corrección es bastante fino, por lo que puede considerarse como una regulación en lugar de una corrección de error, especialmente en comparación con los sistemas antipatinaje de las generaciones anteriores de locomotoras.

La protección del patinaje o deslizamiento de rueda es activo cuando la locomotora esta funcionando en los siguiente modos:

- En freno dinámico.
- En tracción por debajo de 2,4 Km/h (modo arranque) .
- Cuando falla la regulación Super Series (modo de respaldo).
- En condiciones de adherencia extremadamente pobres (modo de sistema combinado).

Para evitar falsas detecciones de patinaje, el computador desactiva la protección contra patinaje durante ciertas situaciones, como por ejemplo en la transición de los motores de tracción de paralelo a serie paralelo.

Para detectar un patinaje y el grado de severidad, la rutina del computador monitoriza algunas señales del motor de tracción, señales de realimentación y señales calculadas a partir de las señales de realimentación. En tracción la rutina del computador utiliza las siguientes señales:

- **IOLW**- Corriente mas baja de los motores de tracción que están activos (representa el nivel de corriente del motor que esta girando mas deprisa).
- **IWS**- Corriente de patinaje: es la corriente media de los motores de tracción que están activos, exceptuando la corriente del motor que esta girando mas deprisa (el cual se supone que esta patinando). Se obtiene sacando la media de los niveles de la señales de realimentación ITM_.
- **IDIFF**- Corriente diferencial: es la diferencia entre IWS y ILOW.
- **VMG**- Tensión de salida del generador principal, obtenida del sensor VMG.
- **DV/dt-** La derivada de la tensión de salida del generador principal respecto del tiempo (representa la rapidez del cambio).
- **ACCLW**- Aceleración de rueda, esta señal se obtiene a partir del sensor de velocidad montado en la caja de grasa del eje 2.
- **WSSPD**- Velocidad de patinaje, señal de velocidad de la locomotora compilada de varias fuentes.

10.7.3.1. Etapas de detección de patinaje

El computador detecta cuando se produce patinaje y también el nivel de severidad del patinaje. La detección multinivel permite al computador aplicar la corrección mas apropiada para corregir el patinaje, evitando una sobrecorrección. Las etapas de detección de patinaje son las siguientes:

Etapas 1,2 y 3 (DI/Dt)

Estas tres etapas iniciales están basadas en la rapidez de cambio de la corriente del motor de tracción. Para activar la corrección, cada etapa requiere patinajes de corta duración, pero de mayor magnitud. Estas tres etapas funcionan en tracción y en freno dinámico.

Etapa 4 (DI)

Conocida además como etapa de nivel, esta etapa es detectada instantáneamente cuando la diferencia entre la corriente mas baja de entre los motores de tracción y el valor medio de las corrientes del resto de los motores, es superior a un nivel umbral. Esta etapa funciona en tracción y en freno dinámico.

Etapa 5

No presente en esta locomotora.

Etapa 6 (DV/DT)

Esta etapa es detectada cuando se produce un patinaje simultáneo de todas las ruedas. Controla la rapidez de cambio de la tensión de salida del generador principal (la tensión de salida del generador principal es proporcional a la velocidad del motor de tracción en un nivel de potencia dado). Esta etapa no actúa en freno dinámico.

Etapa 7

La detección de patinaje controla todas las señales de velocidad de rueda disponibles, y las compara a la velocidad indicada por el radar. Si las ruedas giran demasiado despacio comparado con la velocidad del radar, la condición de etapa 7 detectada es registrada. Esta etapa actúa durante el funcionamiento en freno dinámico.

Etapa 8 (DN/Dt)

En tracción y en freno dinámico el computador continuamente controla la aceleración de la frecuencia de salida del sensor de eje. Un patinaje es detectado cuando la aceleración / desaceleración excede de un umbral. En tracción el exceso de aceleración indica que el eje esta funcionando en el lado derecho (incorrecto) de la curva de la figura 10-11. En freno dinámico, el exceso de desaceleración indica que las ruedas de ese eje están patinando. (Esta etapa no es usada en esta locomotora puesto que se requiere que todos los ejes tengan montados un sensor de velocidad de eje).

Etapa 9

No usado en esta locomotora.

Etapa 10 (WSR)

Funciona solo en freno dinámico. Las diferencias entre las tensiones de las armaduras de los motores de tracción indican que hay un patinaje.

Las etapas de detección 1 a 4 no actúan al menos que IWS sea mayor de un determinado nivel.

10.7.3.2. Corrección del patinaje

Después de que el computador detecta un patinaje, se procede a su corrección en proporción al grado de severidad del patinaje. El computador utiliza uno o mas de los siguientes métodos para corregir el patinaje:

- Reduciendo los valores de referencia de potencia y corriente (KW Ref y A Ref), para reducir la salida del generador principal.
- Aplicando arenado a los raíles.
- Encendiendo la luz de PATINAJE en el pupitre (se activa la línea de intercomunicación 10T).

El computador elige el método y el nivel de corrección en base al modo de operación y a la severidad del patinaje (etapa de detección).

- Cuanto mayor sea el grado de severidad del patinaje mayor será la reducción de KW Ref y A Ref.
- Para ciertas etapas de detección de patinaje, el computador activa el arenado y continua después de que haya desaparecido el patinaje, durante intervalos de tiempo.
- El computador enciende la luz de PATINAJE solo durante severos patinajes de ruedas, en ciertas etapas.

10.7.3.3. Sistema combinado de control de adherencia

En tracción, cuando las condiciones del raíl son extremadamente pobres o irregulares, cortos y simultáneos (todas las ruedas) patinajes pueden ocurrir, causando cíclicas actuaciones del control de patinaje. Para tratar estas condiciones extremas el computador activa los dos sistemas de control de patinaje, el control Super Series y la protección de deslizamiento de rueda, los cuales reducen simultáneamente el patinaje.

El control Super Series se encarga de regular el óptimo de velocidad de rueda, y la protección de deslizamiento de rueda refuerza la actuación sobre la corrección del patinaje, reduciendo la potencia y el esfuerzo de tracción.

Durante el funcionamiento del sistema combinado, solamente están activas las etapas de detección 1 a 4 de la protección de deslizamiento de rueda.

El computador activa el sistema combinado solamente en tracción con velocidades de la locomotora por debajo de 24 Km/h aproximadamente. Una vez activado el sistema combinado este permanece activo hasta que el conductor mueve la palanca del acelerador a la posición de IDLE (Relentí), o hasta que la velocidad de la locomotora se incrementa por encima de 24 Km/h, o desciende por debajo de 2,4 Km/h.

10.8. FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREVELOCIDAD DE RUEDAS

Esta función protege los motores de tracción contra sobrevelocidades, que podrían dañarlos. Actúa cuando la locomotora esta funcionando en tracción y la corriente media de los motores de tracción es mayor de 100 A.

El EM2000 detectará sobrevelocidad si la velocidad excede de una máximo establecido.

La velocidad del motor de tracción máxima es aproximadamente el 15% mayor de la velocidad del motor de tracción, en una locomotora con ruedas nuevas y a la velocidad nominal.

Al detectarse sobrevelocidad de ruedas, el computador desexcita el contactor GFC que corta la excitación del generador principal. El esfuerzo de los motores de tracción se reducirá a cero. Además el computador excita el relé WL para ciclar la luz de PATINAJE en el pupitre (3 segundos ON- 3 segundos OFF). El computador visualizará en el display y archivara el siguiente mensaje, SOBREVELOCIDAD DE RUEDA O PATINAJE SIMULTANEO.

El fallo de sobrevelocidad se restablece automáticamente cuando la velocidad de la locomotora disminuye por debajo de un mínimo limite de sobrevelocidad (GFC se excitara y WL se desexcitará).

10.9. PROTECCIÓN CONTRA PIÑÓN SUELTO

Se entiende por piñón suelto, cuando el piñón del eje del motor de tracción que engrana con la corona, calada en el eje de la locomotora, se ha soltado y desliza.

ADVERTENCIA: MOVER UNA LOCOMOTORA QUE TENGA EL PIÑÓN SUELTO (DESLIZANDO) PUEDE SER MUY PELIGROSO.

SI LA CONDICIÓN DE PIÑON SUELTO ES DETECTADA, PROCEDER COMO SE INDICA EN EL PUNTO "10.13" DE ESTA SECCIÓN, "PROCEDIMIENTO EN CASO DE BLOQUEO DE RUEDA O PIÑÓN SUELTO"

La condición de piñón suelto produce que el motor de tracción gire sin aplicar esfuerzo alguno sobre el eje.

Si no se corta la aplicación de potencia al motor de tracción cuando se produce esta condición, la armadura (rotor) del motor de tracción se embalara, causando daños graves del motor de tracción (las bobinas se sueltan y salen despedidas de sus ranuras por efecto de la fuerza centrífuga, al igual que otras partes del motor).

La rutina del computador que detecta la condición de piñón suelto es activa solamente cuando se dan todas las siguientes condiciones:

- Funcionamiento en tracción (no relentí, freno dinámico o prueba de carga).
- La tensión del generador principal es mayor de 10 V.
- La corriente media de los motores de tracción es mayor de 100 A.
- No hay sobrevelocidad de la locomotora.

El proceso de detección de la rutina es según las fases siguientes:

- Sospecha de la condición de piñón suelto.
- Inicia una respuesta al fallo sospechado.
- Inicia una respuesta extendida al fallo sospechado.
- Verifica o automáticamente borra el fallo.
- Respuesta al fallo verificado.
- Borra el fallo.

Fase de sospecha de piñón suelto.

Si cualquiera de las dos condiciones siguientes son ciertas, la rutina sospecha que puede existir la condición de piñón suelto:

- Las RPM del motor de tracción excede de un limite máximo durante mas de un segundo.
- La diferencia de velocidad entre el motor que gira mas deprisa y la velocidad de la locomotora excede de 400 RPM durante mas de 5 segundos.

Fase de respuesta inicial al fallo sospechado.

La rutina realiza las siguientes acciones, inmediatamente después de que se haya detectado la sospecha de piñón suelto:

- Desexcita el contactor GFC, cortando la excitación del generador principal, y desexcita también el contactor GFD de debilitamiento del campo.
- Establece a 0 voltios la referencia de tensión de piñón suelto (SPV Ref), el cual establece la referencia de tensión del generador principal (MG V Ref) a 0 voltios.
- Aparece en el display del computador el siguiente mensaje, **POSIBLE PIÑÓN SUELTO DETECTADO, LIMITACIÓN DE TENSIÓN PARA SU VERIFICACIÓN.**

- El siguiente mensaje es archivado **POSIBLE PIÑÓN SUELTO EN MOTOR#** (además es archivado el valor del nivel de la velocidad del motor que gira mas deprisa, que fue monitorizado en la primera fase de detección).
- Funcionamiento en carga bloqueado hasta que la condición de piñón suelto sea verificada, incluso si la monitorización es interrumpida mediante la operación en relentí o freno dinámico.

Fase de respuesta extendida al fallo sospechado.

Después de que la tensión del generador principal ha caído a un nivel bajo, o que a continuación la locomotora vuelve a funcionar en tracción, la rutina causa lo siguiente:

- La referencia de tensión de piñón suelto (SPV Ref) se establece en 200 V (en esta referencia la velocidad del motor de tracción no puede exceder del limite, pero comprobaciones adicionales pueden realizarse para verificar si existe piñón suelto, cuando el contactor GFC es excitado).
- Los contactores GFC y GFD son excitados para restablecer la carga.
- La señal de realimentación de corriente del motor de tracción sospechado no es utilizada para determinar el valor IOLW (nivel de corriente mas bajo de entre los motores de tracción). Esto permite a los otros motores funcionar en carga con regulación Super Series y detección de patinaje por etapa de nivel.
- El mensaje de **POSIBLE PIÑÓN SUELTO DETECTADO, LIMITACIÓN DE TENSIÓN PARA SU VERIFICACIÓN**, permanece en el display.

Fase de verificación o fallo borrado automáticamente.

La verificación de piñón suelto se realiza mientras la locomotora esta funcionando en un nivel de potencia, que es demasiado bajo para producir la sobrevelocidad del motor de tracción con piñón suelto, pero es lo suficientemente alto para confirmar si existe piñón suelto.

El proceso de confirmación compara la velocidad calculada del motor de tracción que gira mas deprisa, con la velocidad de la locomotora. También compara la corriente de armadura del motor de tracción sospechado, con la mayor corriente de armadura de entre los otros motores de tracción (motor que gira mas despacio). Ello lo realiza durante un determinado periodo de tiempo. Si los niveles de velocidad y corriente cumplen cierto criterio durante el tiempo especificado, la rutina establece que hay fallo de piñón suelto.

NOTA: La rutina de control de patinaje funciona durante esta fase, intentando controlar la velocidad de cualquier motor de tracción que de repente se acelere.

Si la rutina no establece que hay un fallo de piñón suelto después del periodo especificado, incrementará la referencia SPV Ref, y volverá a comprobar la corriente y la velocidad del motor de tracción sospechado, durante un periodo de tiempo igual al anterior. El ciclo de verificación se repetirá conforme se incrementa la tensión de referencia SPV Ref, hasta que el fallo sea totalmente verificado, o el nivel de SPV Ref exceda de la tensión de referencia del generador principal. Cuando SPV Ref excede de MG V Ref, el computador automáticamente borrara el fallo de piñón suelto.

Fase de respuesta a fallo verificado.

Si la repuesta confirma que existe fallo de piñón suelto, ocurrirá lo siguiente:

- El computador desexcita GFC para cortar la potencia de salida del generador principal, hasta que el fallo sea restablecido.
- El computador desactiva la operación en freno dinámico.
- El mensaje, **PIÑÓN SUELTO MOTOR#** aparecerá en el display del computador y será archivado. El fallo es archivado de nuevo para registrar los datos de piñóon suelto verificado. El fallo es enclavado para un reset de mensaje.
- Si la locomotora esta operando en potencia o freno dinámico, el computador cicla el relé de patinaje WL (tres segundos ON, tres segundos OFF), el cual cicla la luz de PATINAJE en el pupitre y la alimentación de la línea de intercomunicación 10T.
- El sistema automático de corte de un motor de tracción es bloqueado, para forzar al conductor que investigue el fallo. Todavía es posible cortar el motor de tracción mediante el procedimiento de reseteado, en el display del computador.

Fase de borrar fallo.

De cualquiera de las siguientes maneras se puede borrar el fallo de piñóon suelto.

- La rutina falla al verificar el fallo de piñón suelto.
- El operador resetea el fallo de piñón suelto mediante el uso del panel del display.
- El operador corta el motor de tracción con piñón suelto, utilizando el panel del display.

Después de que el fallo de piñón suelto ha sido borrado, ocurre lo siguiente:

- El computador borra el mensaje del display.
- El computador incrementa el valor SPV V Ref al nivel normal (fuera de control).
- El computador desexcita el relé WL, la luz de PATINAJE se apagara y se corta la alimentación de la línea de intercomunicación 10T.
- El computador habilita la operación en freno dinámico.
- El computador habilita las señales del motor de tracción para todos los cálculos, al menos que se haya cortado el motor.

10.10. PROTECCIÓN CONTRA RUEDA MOTRIZ BLOQUEADA

ADVERTENCIA: UNA RUEDA BLOQUEADA EN UNA LOCOMOTORA EN MOVIMIENTO REPRESENTA UN GRAN PELIGRO. SI SE DETECTA LA EXISTENCIA DE UNA RUEDA BLOQUEADA, SEGUIR EL “PROCEDIMIENTO EN CASO DE RUEDA BLOQUEADA O PIÑÓN SUELTO” DEL APARTADO 10.13 SIGUIENTE.

El inducido (también llamado armadura) del motor de tracción, la transmisión piñón-corona y el eje con las ruedas forman el conjunto de rodaje. Si cualquier parte del conjunto se bloquea por alguna razón, el conjunto entero se bloquea.

Si el inducido del motor de tracción se bloquea, la corriente que circula por el motor aumentara considerablemente, debido a que la resistencia será mínima. Por consiguiente, un motor de tracción bloqueado conduce mucha más corriente que un motor de tracción funcionando normalmente.

La rutina que detecta el bloqueo de rueda se activa cuando la locomotora funciona en tracción (o a baja velocidad), si la corriente del motor de tracción media está por encima de un determinado nivel umbral.

La rutina detecta una rueda bloqueada cuando uno de los motores de tracción conduce al menos dos veces más corriente que el nivel de corriente medio de todos los motores de tracción (IAVG). Tambien se utiliza la señal de velocidad de los motores de tracción para detectar un bloqueo.

Si la rutina ha detectado una rueda bloqueada, el computador responde:

- Desconectando la carga, desexcitando el contactor GFC de excitación del generador principal.
- Visualizando el mensaje, RUEDA# MOTRIZ BLOQUEADA, en el display.
- Excitando el relé WL, lo que provoca la alimentación de la línea de tren 10T y que se encienda la luz de PATINAJE DE RUEDA en el pupitre.
- Archivando el fallo.

Cinco segundos después de que el GFC se desconecte por la detección, la rutina actúa para:

- Excitar el GFC, re-activando la carga.
- Borra el mensaje, RUEDA# MOTRIZ BLOQUEADA del display.
- Desconecta el relé WL, cortando la alimentación de la línea de tren 10T y apagando el indicador PATINAJE DE RUEDA.

Si el acelerador no se ha llevado a la posición de RELENTÍ (IDLE) el ciclo de "no carga/ 5 segundos/ carga", se seguirá repitiendo. Ver procedimiento en el apartado siguiente.

10.11. PROCEDIMIENTO EN CASO DE RUEDA MOTRIZ BLOQUEADA O PIÑÓN SUELTO

Proceder como sigue si se detecta un piñón suelto o rueda motriz bloqueada:

1. Parar el tren.
2. Determinar qué unidad indica “Rueda Motriz Bloqueada” o “Piñón Suelto”.
3. Mover lentamente la unidad mirando y escuchando para detectar:
    · Si alguna rueda desliza.
    · Algún motor de tracción ha depositado restos de metal (*)
    · Si algún motor de tracción o caja de engranajes (reductor) hace ruidos extraños.
4. Si se da alguna de las circunstáncias anteriores seguir las normas establecidas por el ferrocarril.

ADVERTENCIA: EN NINGUNA CIRCUNSTANCIA SE DEBERÁ REMOLCAR O MOVER UNA UNIDAD QUE TENGA RUEDAS QUE DESLIZAN O BLOQUEADAS.

5. Si todas las ruedas giran libremente y los motores de tracción o los reductores parecen correctos, intentar reiniciar la marcha. Si la indicación de fallo vuelve a producirse, consultar las normas del ferrocarril al respecto, antes de seguir:

(*) Cuando un motor de tracción se embala (sobrevelocidad), tal como puede ocurrir en el caso de piñón suelto, las bobinas del inducido y otras partes del motor son arrojadas de su alojamiento por efecto de la fuerza centrífuga, y pueden ser expulsadas del alojamiento del motor de tracción.

11. FRENO DINÁMICO

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

11. FRENO DINÁMICO

11.1. INTRODUCCIÓN

El freno dinámico tiene la función de reducir la utilización del freno neumático, especialmente cuando se requiere mantener la velocidad del tren en pendientes descendentes de larga duración. De esta manera se alarga la vida de funcionamiento de las ruedas, al reducirse el desgaste sobre las llantas de las mismas, por la menor utilización del freno de disco.

En freno dinámico, los motores están conectados de forma diferente a como lo están durante el funcionamiento en tracción. Ver figura 11-1.

Para tracción, el sistema de control:

- Conecta el campo de cada motor de tracción en serie con su inducido.
- Todos los motores están conectados en paralelo al generador principal.

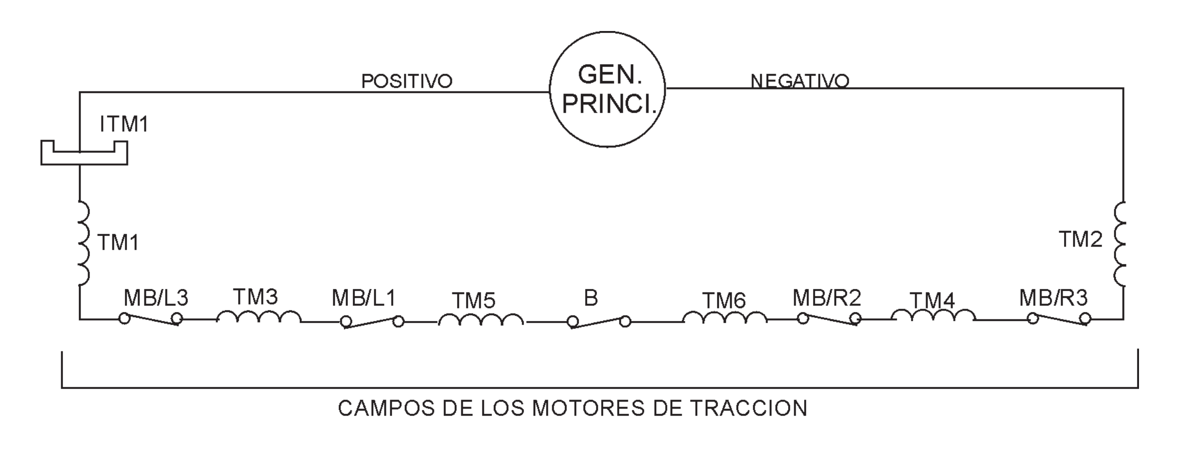
Para freno dinámico, el sistema de control:

- Conecta todos los campos de los motores de tracción en serie entre sí y con el generador principal, (el inducido de cada motor de tracción no esta conectado a su campo).
- Conecta los inducidos de los motores de tracción en series de dos.
- Conecta cada circuito serie de dos inducidos, en paralelo con las resistencias de freno dinámico.

Estando configurados de ésta forma, los motores de tracción operan como generadores, excitados por la salida del generador principal y movidos por las ruedas de la locomotora, que actúan a través de sus engranajes. La parrilla de resistencias de freno dinámico constituye la carga eléctrica de los “generadores” (motores de tracción), donde la energía eléctrica producida por los motores se disipa en forma de calor.

El esfuerzo de frenado de los motores es proporcional al producto de la corriente del inducido por la corriente de campo del motor.

El nivel de corriente por el circuito inducidos /resistencias, está determinado por el nivel de corriente por los campos de los motores, las RPM de los motores de tracción, y por las resistencias de freno dinámico.



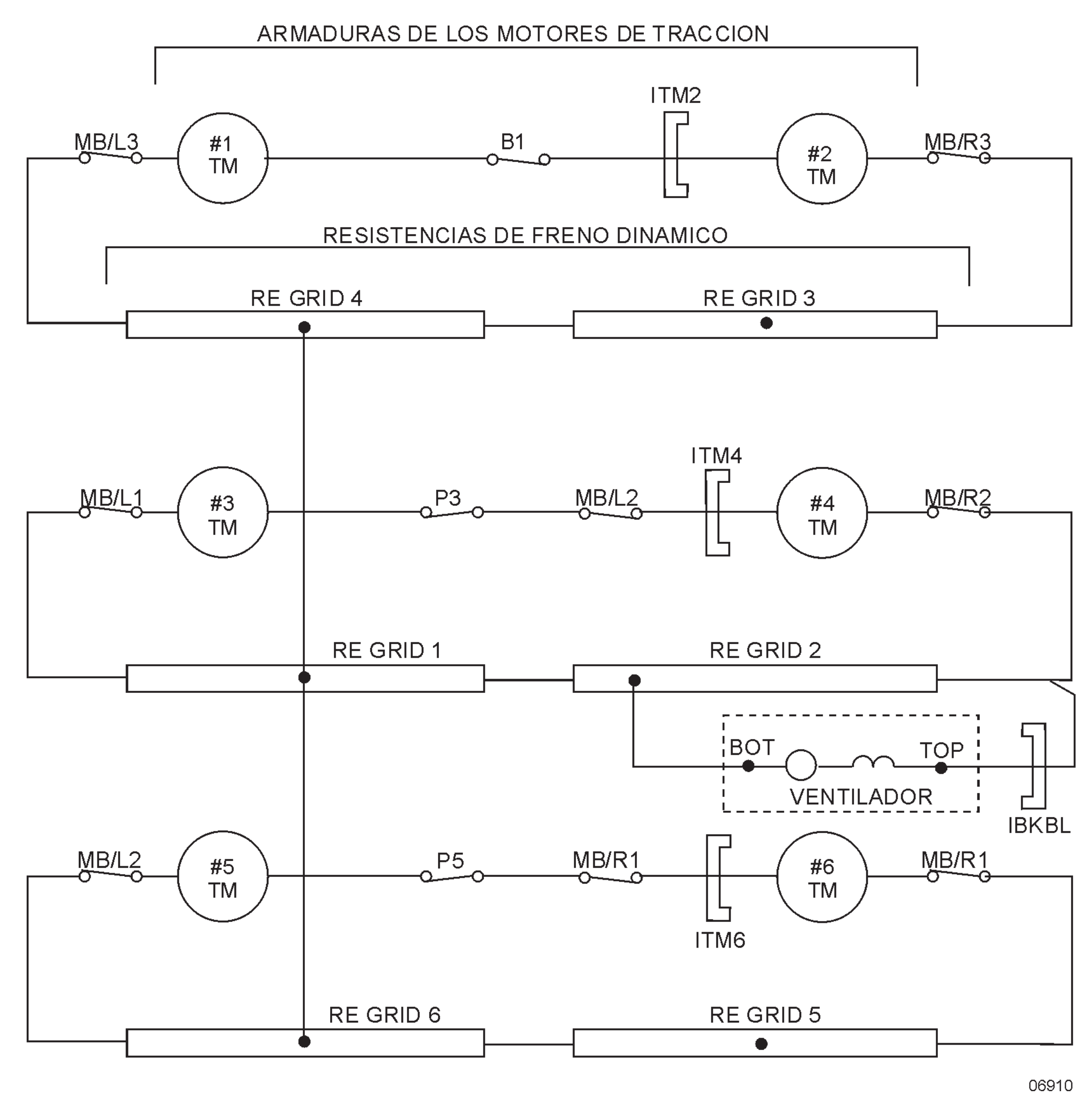
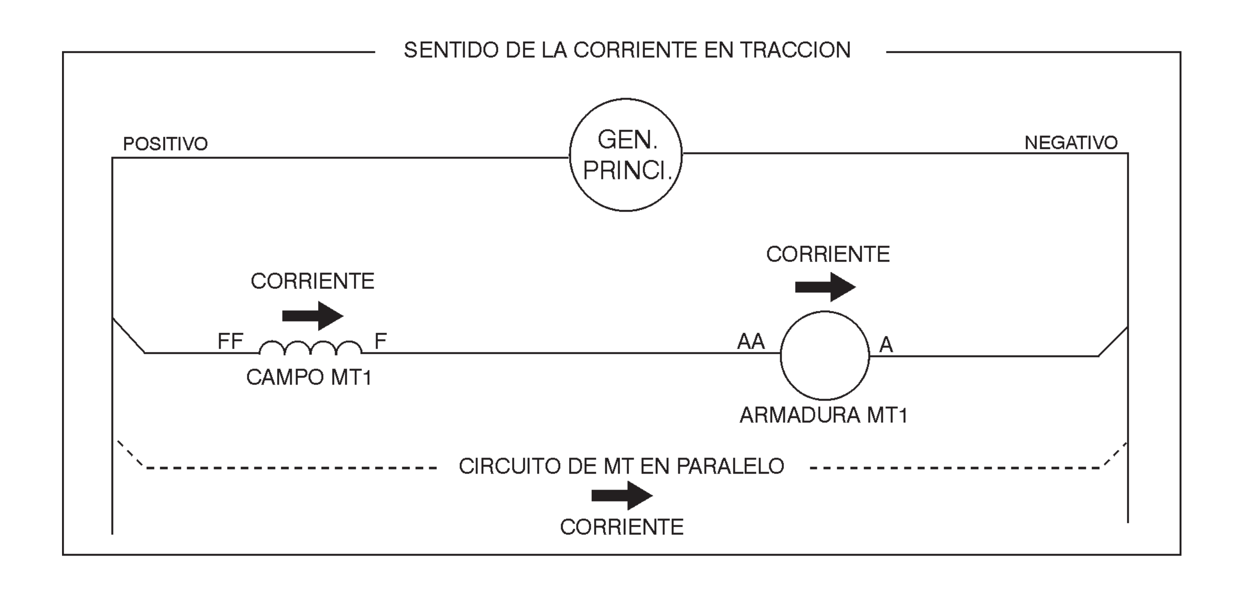


Figura 11-1. Circuito Motores de Tracción / Generador Principal en Freno Dinámico (Esquema Simplificado)

11.2. SENTIDO DE LA CORRIENTE EN FRENO DINÁMICO

Para un sentido dado de movimiento de la locomotora, el sentido de circulación de corriente a través del campo de los motores de tracción es el mismo en tracción que en frenado. Por ejemplo, como muestra la figura 11-2, traccionando en sentido adelante (palanca inversora hacia adelante), la corriente circula desde el terminal FF del motor #1 a través de los arrollamientos de campo del motor hasta el terminal F.



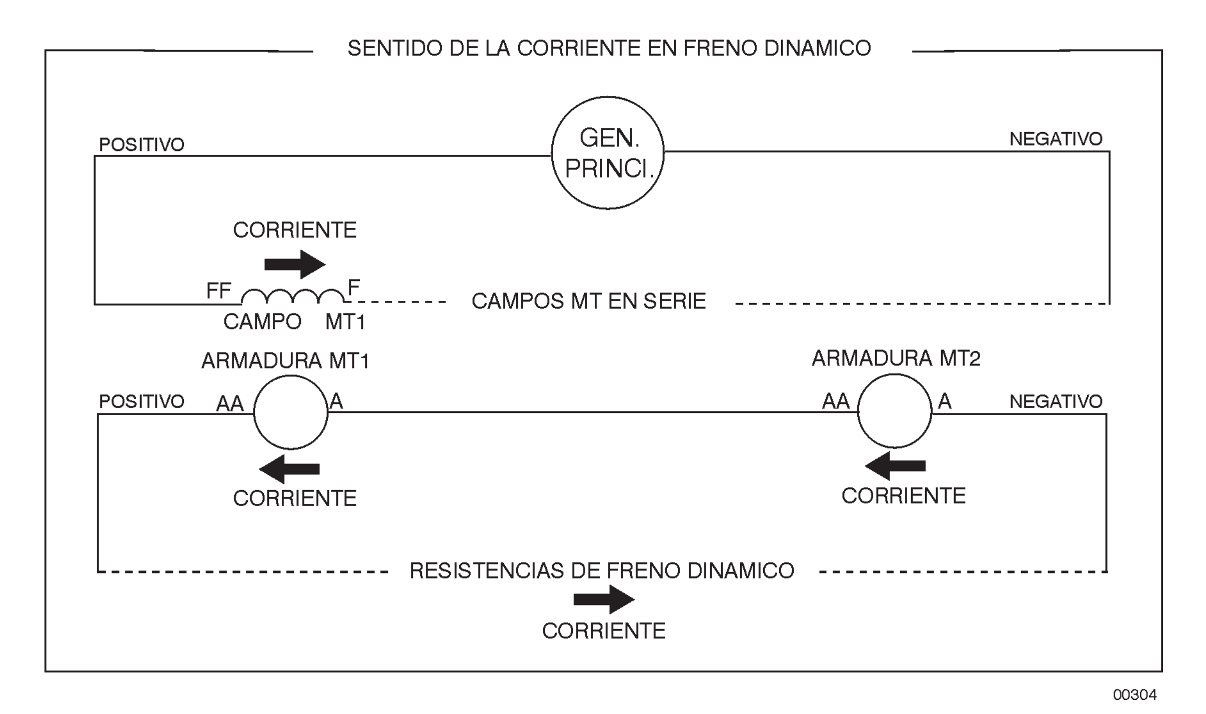


Figura 11-2. Sentido del flujo de corriente, en tracción y freno dinámico

En freno dinámico, mientras la locomotora se esté moviendo hacia adelante, la corriente seguirá circulando a través del motor #1 en el sentido FF-hacia-F.

Sin embargo, la corriente en las armaduras circula en sentidos opuestos durante la tracción y el frenado dinámico (considerando el mismo sentido de desplazamiento de la locomotora), porque en freno dinámico, las armaduras de los motores están actuando como generadores.

Por ejemplo, en una unidad típica funcionando en tracción y hacia delante, la corriente circula en el motor #1 desde el terminal AA, a través de los devanados de armadura del motor, al terminal A. En freno dinámico, desplazándose la locomotora en el mismo sentido (hacia adelante), la corriente circulará saliendo del terminal AA del motor #1, a través de las resistencias de freno, y retornará al terminal A del motor #1 a través de la armadura del motor #2. Esta inversión de la corriente de armadura durante el frenado (respecto a la tracción) invierte la polaridad del campo magnético en la armadura, mientras que la polaridad del campo del motor es la misma en tracción que en freno dinámico. Por ello, en freno dinámico el motor ejerce un par en sentido opuesto al sentido de marcha.

El computador controla el freno dinámico controlando la excitación del generador principal. Controlando la excitación del generador principal controlamos el nivel de corriente de campo en los motores de tracción durante el frenado dinámico. En la rutina de regulación del freno dinámico, el computador muestrea las señales de realimentación que indican el nivel de corriente de campo de los motores de tracción y el nivel de corriente en las resistencias de freno dinámico.

11.3. CONTROL DEL FRENO DINÁMICO

Ver figura 11-3.

Para establecer el freno dinámico, el maquinista de la locomotora primero debe colocar la palanca del acelerador en relentí (IDLE), y luego establecer el freno dinámico posicionando la palanca en SET- UP . De esta manera se energiza el reostato de freno dinámico y la línea de intercomunicación 17T, la cual requiere al computador que establezca los circuitos para el funcionamiento en freno dinámico.

Entonces el maquinista moverá la palanca del acelerador (palanca de Tracción-Freno dinámico) dentro de la zona de freno dinámico comprendida entre el punto MIN y el MAX (freno máximo) a fin de controlar el esfuerzo de frenado. En esta zona se energiza la línea de intercomunicación 21T, la cual requiere al computador la excitación del contactor GFC (excitación del generador principal), y para controlar el frenado. El computador monitoriza el nivel de tensión de la línea 24T, el cual varia entre 0 y 74 Vcc, como el esfuerzo de frenado solicitado por el maquinista, que varia entre el punto MIN y el MAX (el cursor del reostato de freno dinámico esta conectado a la línea 24T).

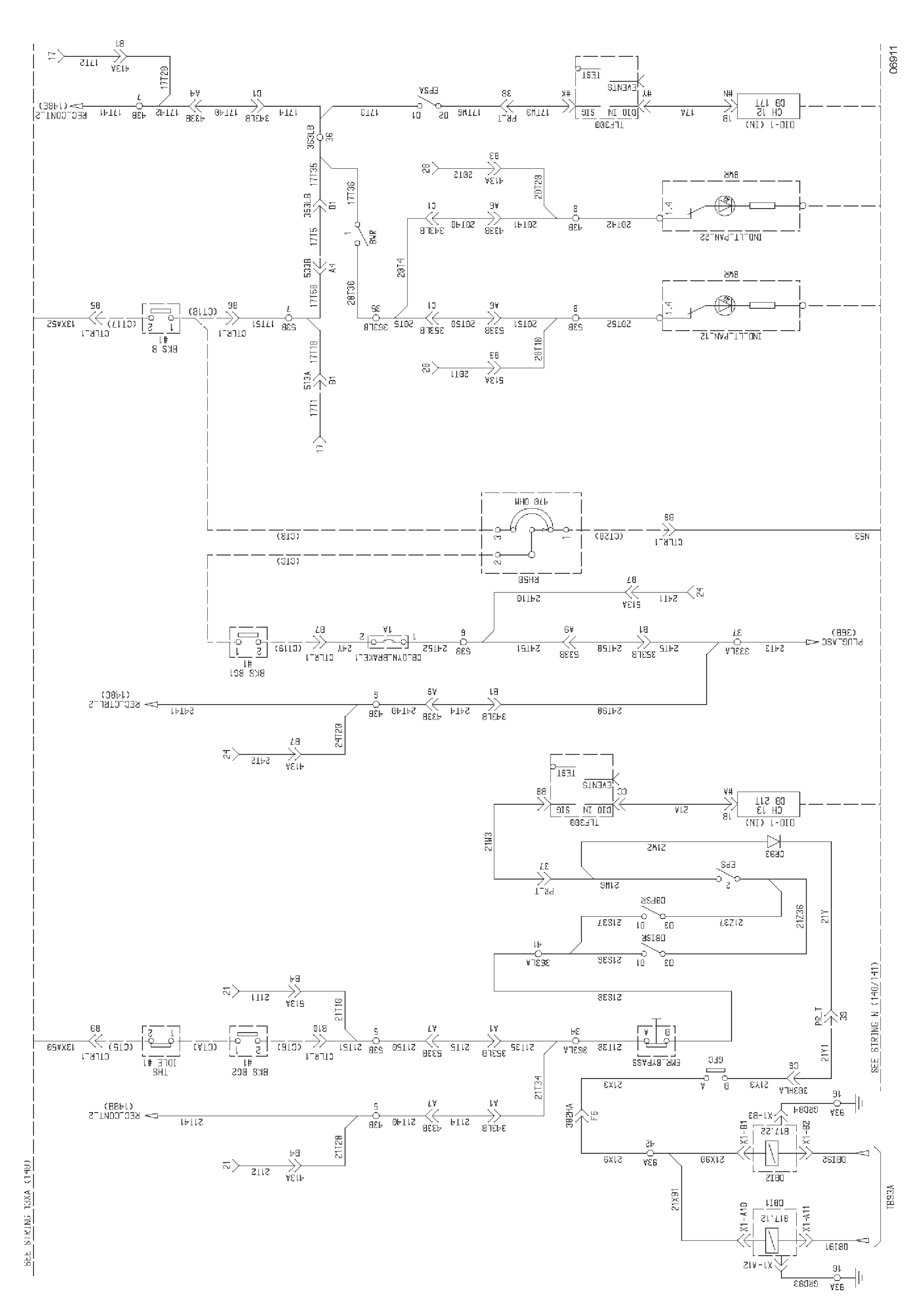


Figura 11-3. Esquema del circuito de freno dinamico

El freno dinamico sera cortado si se aplica el freno directo (contacto DPPSR abrira) o si se aplica una emergencia (contacto EPS abrira), para evitar bloqueos en las ruedas. Si el freno directo esta aislado, el contacto DBISR cerrara y puenteará el contacto DBPSR de aplicación de freno directo.

Cuando se establece el freno dinamico, el freno automatico de la locomotra sera destruido, es decir, al aplicar el freno dinamico el contacto GFC del contactor de excitación cerrará y se excitaran las electroválvulas de afloje independiente (DBI1 y DBI2) que aislan el distribuidor de las válvulas reles de los bogies, poniendo a la atmosfera la presión de pilotaje de las válvualas reles y por tanto aflojandose el feno neumatico de la locomotora.

Dicho de otro modo, cuando se este funcionando en freno dinamico, si se hace una aplicación del freno automatico, el freno neumatico de la locomotora no respondera a las variaciones de la TFA, solo se aplicará el freno neumatico en el tren, manteniendose el freno dinamico en al locomotora.

La Figura 11-4 nos muestra cómo el esfuerzo de frenado varía con la velocidad de la locomotora. En el control por corriente de campo, la corriente de resistencias está limitada a un máximo independientemente de la posición de la palanca en la zona de freno dinamico, y el nivel límite de corriente de campo varía con la posición de dicha palanca .

En el control por corriente de resistencias, los límites de corriente tanto para el campo como para las resistencias varían con la posición de la palanca.

A velocidades superiores a las correspondientes al pico de esfuerzo de frenado para una posición de la palanca dada, tanto en control por campo como por resistencias, se puede obtener un mayor esfuerzo de frenado incrementando la corriente de campo. Sin embargo, el computador no incrementará ésta corriente porque ello supondría un aumento de la intensidad a través de las resistencias de freno por encima del límite. Por lo tanto, en la figura 11-3, las curvas de esfuerzo de frenado a la derecha (velocidad superior) de los picos de esfuerzo son llamadas “Limite de Corriente de las Resistencias”.

Estas son las razones por las que el esfuerzo de frenado disminuye según la velocidad de la locomotora varía a partir del pico de esfuerzo. Recordar que el esfuerzo de frenado es proporcional a la corriente de campo y a la corriente del inducido de los motores de tracción:

- A velocidades inferiores al pico, el esfuerzo de frenado disminuye según decrece la velocidad de la locomotora porque, si bien la corriente de campo se mantiene al máximo, la corriente de resistencias disminuye al disminuir la velocidad del motor.
- Para velocidades superiores a la del pico, el esfuerzo de frenado decrece según la velocidad de motores aumenta porque, al aumentar la velocidad de los motores, la corriente de campo disminuye para mantener la corriente de resistencias por debajo del máximo.

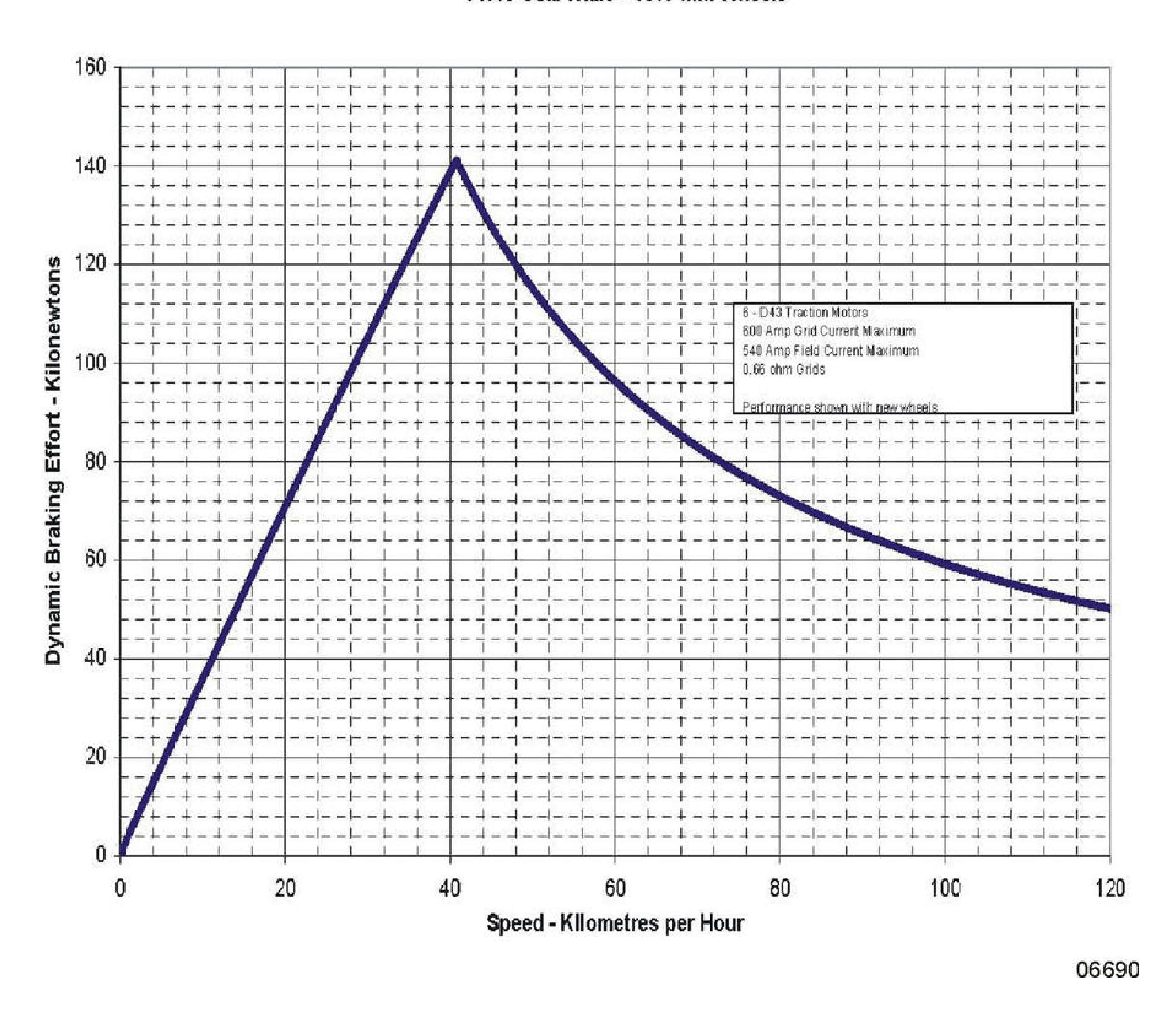


Figura 11-4. Esfuerzo de freno dinámico en función de la velocidad (Control por corriente de campo)

11.4. SEÑAL DE CONTROL DEL FRENO DINAMICO (24T)

Ver la figura 11-3.

Una tensión de 74V es aplicada a través del potenciómetro RH50 cuando los contactos del interruptor BKS B están cerrados. (Estos contactos están cerrados cuando la palanca está en la zona de SET-UP).

Cuando la palanca esta dentro de la zona de freno, los contactos del BKS BG1 están cerrados. En esta zona el voltaje en el cursor del potenciómetro RH50 aumenta desde 0V (palanca en posición MIN) hasta los 74V (palanca en la posición MAX). La tensión del cursor del RH50 se envia a la línea de intercomunicación 24T y al computador a través del disyuntor del reostato de freno dinamico (CB-DYN-BRAKE), situado en la parte interior del pupitre. En unidades conducidas, la señal del cursor de RH50 procedente de la unidad que controla la composición es aplicada a las unidades conducidas a través de la línea de intercomunicación 24T.

La señal de freno dinamico requerido (tensión en la linea 24T) que le llega a la CPU del EM2000, identificada como TL24T, le llega a través del modulo ASC (que condiciona la señal a un valor adecuado para el modulo ADA) y del modulo ADA (que convierte la señal analogica en una señal digital).

11.5. CIRCUITOS DE REALIMENTACIÓN PARA LA REGULACIÓN DEL FRENO DINÁMICO

Ver figuras 11-1 y 11-5.

ITM1.- Transductor de corriente de campo de los motores de tracción.

Durante el frenado dinámico, los campos de todos los motores de tracción se conectan en serie. Por ello, el nivel de corriente es el mismo en todos ellos, y solamente será necesario un dispositivo de realimentación para suministrar al computador información acerca de la corriente de campo. Este dispositivo es el ITM1, transductor de corriente del inducido del motor de tracción #1.

ITM2, ITM4, ITM6.- Transductores de corriente por las resistencias de freno dinámico.

Como muestra la figura 11-1, las resistencias de freno dinámico están en serie con los inducidos de los motores durante el funcionamiento en freno dinámico. El computador utiliza los sensores ITM2, ITM4 y ITM6 para muestrear la corriente que circula por las resistencias de freno dinámico:

- ITM2 muestrea la corriente que circula por las resistencias RE GRID 3/ RE GRID 4.
- ITM4 muestrea la corriente que circula por las resistencias RE GRID 1/ RE GRID 2.
- ITM6 muestrea la corriente que circula por las resistencias RE GRID 5/ RE GRID 6.

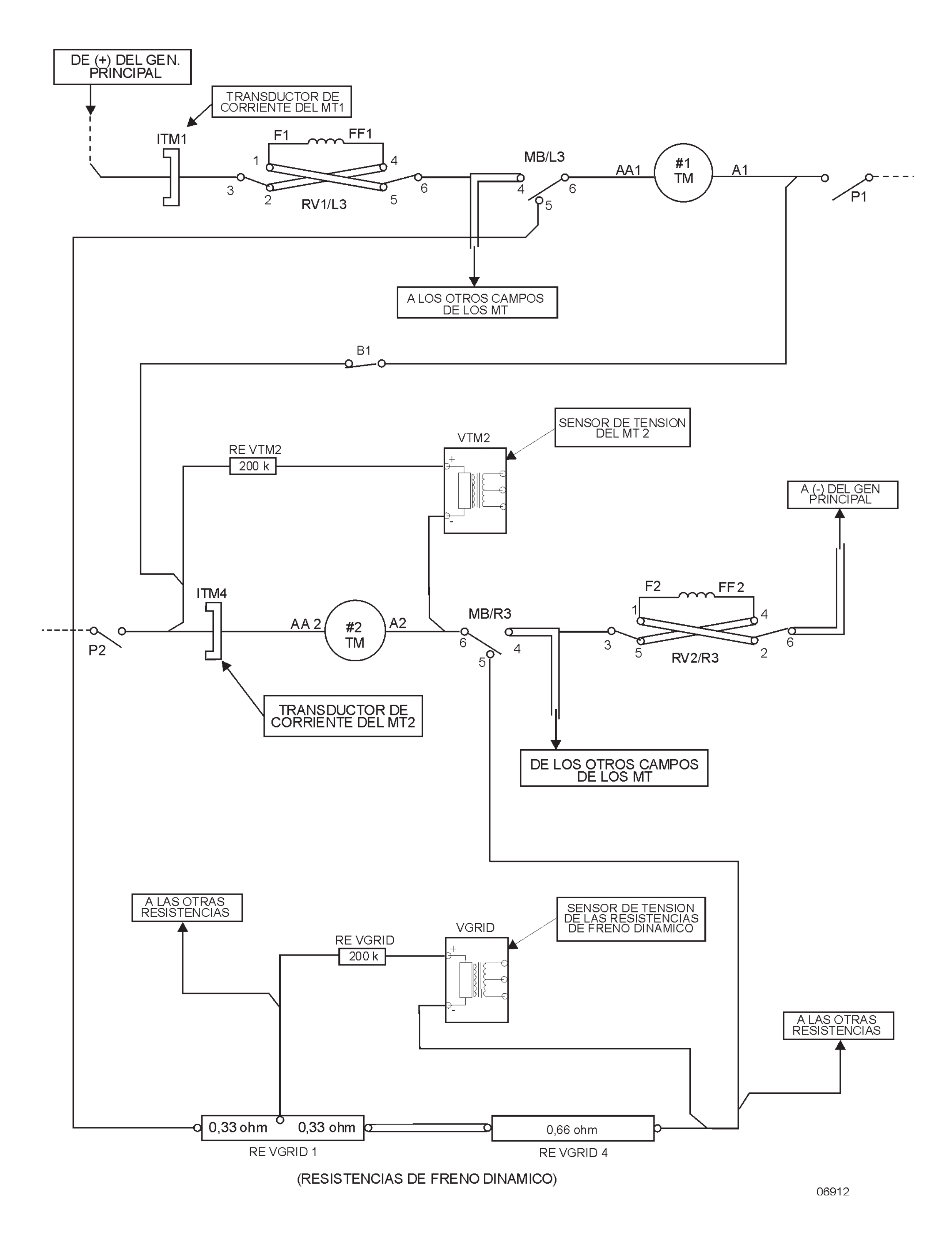


Figura 11-5. Circuitos de realimentación de los motores de tracción en freno dinámico

Estas señales de realimentación se aplican al modulo ADA del computador a través del panel de distribución PDP (este panel proporciona a los sensores una tensión de alimentación de ±15 Vcc).

El factor de escala en el módulo ADA de la corriente medida por los transductores de corriente es de 200A/V.

IBKBL.- Transductor de corriente por el motor del ventilador de las resistencias.

El cable que alimenta al motor del ventilador pasa a través del sensor IBKBL, como se muestra en la figura 11-1.

Este sensor proporciona una señal analógica de tensión proporcional al nivel de corriente que circula por el motor del ventilador. Esta señal se aplica al módulo ADA del computador a través del panel de distribución PDP (este panel proporciona al sensor una tensión de alimentación de ±15 Vcc).

El factor de escala de esta señal es de 25 A/V.

El computador utiliza esta señal en la rutina de protección del ventilador (el nivel de corriente máximo permitido es de 195 A).

VGRID- Transductor de tensión de las resistencias freno dinámico.

Proporciona una señal de salida analógica proporcional a la tensión en las resistencias de freno dinámico.

El factor de escala de esta señal (en el módulo ADA del computador) es de 207,9 V/V.

Este sensor, ver figura 11-5, muestrea la tensión sobre el aprox. 62,5% del total de la resistencia de los dos circuitos de resistencias en paralelo.

El computador utiliza esta señal en la rutina de protección de las resistencias y en la rutina de protección contra patinaje de rueda, en freno dinámico.

Esta señal se aplica al modulo ADA del computador a través del panel de distribución PDP (este panel proporciona al sensor una tensión de alimentación de ±15 Vcc).

VTM2, VTM4, VTM6- Transductores de tensión en los inducidos de los motores de tracción 2 y 4.

Proporciona una señal de salida analógica al modulo ADA del computador, proporcional a la tensión que hay sobre los inducidos de los motores de tracción 2, 4 y 6. Ver figura 11-5.

El factor de escala de esta señal (en el módulo ADA del computador) es de 207,9V/V.

La señal VTM es utilizada por el computador en la rutina de protección contra patinaje o deslizamiento de rueda, en freno dinámico.

Esta señal se aplica al modulo ADA del computador a través del panel de distribución PDP, (este panel proporciona al sensor una tensión de alimentación de ±15 Vcc).

VMG- Transductor de tensión del generador principal.

Proporciona una señal de salida analógica al modulo ADA del computador, proporcional a la tensión de salida del generador principal.

El factor de escala para la señal del sensor VMG es de 202,66V/V (en el módulo ADA).

La señal VMG es utilizada por el computador en la rutina de protección del campo del motor de tracción durante el freno dinámico.

Esta señal se aplica al modulo ADA del computador a través del panel de distribución PDP, (este panel proporciona al sensor una tensión de alimentación de ±15 Vcc).

11.6. PROCESO DE REGULACIÓN DEL FRENO DINÁMICO

Durante el frenado dinámico, el computador operará para regular bien por corriente de campo de los motores de tracción, o bien por corriente en las resistencias de freno. El proceso para elegir cuál de las regulaciones va a realizar es el mismo que el utilizado durante el funcionamiento en tracción, excepto que las elecciones son diferentes. (Ver apartado de "Selección del modo de regulación" en la sección 10).

Al igual que en el funcionamiento en tracción, el computador mantiene un valor REF “de trabajo” y lo modifica cuando se produce algún cambio en los controles del maquinista o en las condiciones de funcionamiento. Lo mismo que en el funcionamiento en tracción, los valores de REF de trabajo son modificados según una cadencia determinada. Asimismo, con el fin de regular el frenado dinámico, el computador cambia el nivel de excitación del generador principal según el tipo de regulación que se esté aplicando, la cantidad y signo de la diferencia entre el valor de F/B (realimentación) y el valor de REF (referencia).

El computador calcula los valores iniciales de trabajo de las referencias, DB F REF para corriente de campo y DB G REF para corriente de resistencias, en base a la posición de la palanca del acelerador en freno dinámico (señal 24T).

NOTA: En una unidad en la que se ha establecido control de freno dinámico por corriente de campo, DBGREF es automáticamente prefijado a su valor máximo.

El computador puede visualizar el modo establecido para la regulación del freno dinámico. La tabla siguiente muestra los modos de regulación posibles.

ESTDREG	MGStat	Significado
F	F	Regulación por corriente de campo
G	G	Regulación por corriente en las resistencias
G	TMBG	Ventilación del motor de tracción

11.7. PROTECCIONES DEL FRENO DINÁMICO

11.7.1. Protección contra sobrecorrientes (luz de aviso de freno)

La función BWR del computador protege las resistencias de freno dinámico contra excesiva corriente, la cual puede causar daños a las resistencias e incluso originar fuego. La función BWR además, respalda las funciones de regulación del freno dinámico contra fallo. Esta función opera durante el freno dinámico y el funcionamiento en autoprueba de carga.

Durante el frenado dinámico, el computador controla la corriente por las resistencias de freno en base al nivel de las señales de realimentación de los sensores ITM2, ITM4 y ITM6. Si el nivel de la señal procedente de alguno de estos sensores indica que la corriente en las resistencias de freno está excediendo el límite de seguridad, el computador actúa de la forma siguiente:

1. Desexcita el contactor de excitación del generador GFC. (Esto hace que disminuya rápidamente la corriente de las resistencias de freno).
2. Excita el relé de aviso de freno BWR, lo que hace que se encienda la luz AVISO DE FRENO en el pupitre, y se energiza la línea de intercomunicación 20T.
3. Se visualiza el mensaje SOBRECORRIENTE EN RESISTENCIAS DE FRENO DINÁMICO, en el display brevemente.
4. Se registra el fallo y las veces que ha ocurrido en la memoria de archivo.

Si la línea 20T es energizada por otra unidad de la composición, y no existe fallo de sobrecorriente en esta unidad, el computador visualizará brevemente el mensaje, ADVERTENCIA DE FRENO EN OTRA UNIDAD.

Cuando la corriente de freno disminuye por debajo del nivel de seguridad, el computador vuelve a excitar GFC, desexcita BWR (la luz de AVISO DE FRENO se apaga, 20T se desenergiza) y desaparece el mensaje del display. El computador aumentara gradualmente el nivel de corriente en la resistencia de freno.

Si la corriente vuelve a exceder el nivel de seguridad, el proceso se repetirá (la regulación de corriente sera brusca).

11.7.2. Protección contra circuito abierto de resistencias de freno dinámico (OCP)

Hay tres circuitos armadura de motor/ resistencias de freno dinámico en la locomotora, estando la sección de resistencia de un circuito conectada en paralelo con las de los otros en varios puntos. (Ver figura 11-1). Por ello, si se produce un corte en uno de los circuitos de resistencia, puede ser causa de sobrecorriente en los demás. La rutina del computador OCP (protección contra circuito abierto) proporciona protección contra ésta posibilidad.

La rutina OCP comprueba circuito abierto y cortocircuito calculando el valor resistivo de las resistencias durante el frenado dinámico, luego compara el resultado con los limites registrados.

Para calcular el valor resistivo de las resistencias, la rutina OCP utiliza las señales de realimentación del sensor VGRID (tensión en las resistencias) y de los sensores de corriente IMT2, IMT4 y ITM6.

- Si la resistencia calculada es demasiado alta, el computador detecta un fallo de resistencia abierta.
- Si la resistencia calculada es demasiado baja, el computador detecta fallo de resistencia cortocircuitada.

En respuesta al fallo detectado la rutina OCP hace lo siguiente:

1. Desexcita el contactor GFC, cortándose el frenado dinámico.
2. Excita el relé de alarma AR (el timbre de alarma suena y se energiza la línea de intercomunicación 2T).
3. Se bloquea los modos de funcionamiento en freno dinámico y autoprueba de carga.
4. Se visualiza en el display el mensaje correspondiente:

   NO FRENO DINÁMICO O PRUEBA DE CARGA-RESISTENCIA ABIERTA

   NO FRENO DINÁMICO O PRUEBA DE CARGA-RESISTENCIA CORTOCIRCUITADA.
5. Se registra el fallo en la memoria de archivo.

Para recuperar el funcionamiento, el operador debe resetear el fallo, utilizando la función de reset del display, cuando la corriente es menor de 50 A en todas las resistencias, durante al menos dos segundos.

Cuando el fallo detectado es reseteado, el computador:

- Desexcita el relé de alarma AR.
- Permite el funcionamiento de freno dinámico y autoprueba de carga.
- Elimina el mensaje visualizado.

11.7.3. Protección del campo del motor de tracción en freno dinámico (MFP)

El computador arranca la rutina de protección MFP cuando el freno dinámico esta siendo utilizado. La rutina MFP protege los devanados de campo de los motores de tracción contra excesiva corriente, causado por un fallo en la regulación del freno dinámico o por fallo en la regulación de corriente de campo. Además detecta excesiva tensión en los campos de los motores debido a conexiones de campo y armadura invertidas o mal conectados.

Si la rutina detecta un fallo, sigue habilitando el funcionamiento de la locomotora, pero mediante una regulación vasta de la salida del generador principal, es decir, excitando y desexcitando repetidamente el contactor GFC de excitación del generador principal.

La rutina utiliza la siguiente información:

- La señal de realimentación de corriente del sensor ITM1, que en freno dinámico muestrea, como ya se ha dicho, la corriente de campo de los motores de tracción.
- La tensión de salida del generador principal, muestreada por el sensor VMG.
- El frenado requerido por la posición del acelerador.

Cuando la rutina detecta sobretensión o sobrecorriente, el computador hace lo siguiente:

1. Desexcita el contactor GFC, cortando el frenado dinámico.
2. Visualiza el siguiente mensaje en el display durante 5 segundos:

   SOBREEXCITACIÓN CAMPO MOTOR EN FRENO DINÁMICO
3. Registra el fallo y su frecuencia en la memoria de archivo.

La rutina cancela el fallo cuando la corriente y la tensión del campo del motor, son ambos inferiores a sus respectivos valores limites.

Después que la rutina cancela el fallo, el computador:

- Excita el contactor GFC (habilita el freno dinámico).
- Elimina el mensaje del display.

11.7.4. Protección del ventilador de freno dinámico

Las resistencias de freno dinámico conducirán la máxima corriente permitida por la rutina de regulación de freno dinámico del computador sin producir sobrecalentamiento, siempre que el ventilador de refrigeración de las resistencias funcione correctamente. La rutina del computador asegura que si se produce cualquier fallo en el circuito del ventilador, las resistencias serán protegidas contra sobrecalentamiento.

La rutina detecta los siguientes tipos de fallo del ventilador:

- Bloqueo del rotor.

- Cortocircuito del motor del ventilador.
- Cableado del motor del ventilador cortado.
- Conexión del motor a la resistencia (en paralelo con el motor) cortada.

La rutina de protección utiliza la información de las señales de realimentación siguientes:

- IBKBL, sensor de corriente del motor del ventilador.
- ITM4, sensor de corriente que muestrea la corriente que circula por el segmento de resistencia en paralelo con el ventilador.

La rutina detecta si hay fallo, comparando los niveles de corriente de IBKBL y ITM4 con niveles de referencia, y entre ellos.

Si la rutina detecta un fallo, el computador hace lo siguiente:

1. Desexcita el contactor GFC, cortándose el frenado dinámico.
2. Bloquea la operación en freno dinámico y en autoprueba de carga.
3. Visualiza en el display y archiva el correspondiente mensaje:

   NO FRENO DINÁMICO O PRUEBA DE CARGA-VENTILADOR SIN CORRIENTE

   NO FRENO DINÁMICO O PRUEBA DE CARGA-EXCESIVA CORRIENTE EN VENTILADOR, PUEDE ESTAR BLOQUEADO

   NO FRENO DINÁMICO O PRUEBA DE CARGA-CORRIENTE ELEVADA EN VENTILADOR

   NO FRENO DINÁMICO O PRUEBA DE CARGA-VENTILADOR CORTOCIRCUITADO

   NO FRENO DINÁMICO O PRUEBA DE CARGA-DESEQUILIBRIO DE CORRIENTE EN EL VENTILADOR
4. Excita el relé de alarma AR (el timbre de alarma sonara, se energiza la línea de intercomunicación 2T). Esta función es opcional.

Cuando los niveles de corriente del ventilador y de la resistencia de freno dinámico, hayan caído por debajo de un valor mínimo, la rutina de protección restablece el fallo. En este momento el maquinista puede resetear el fallo mediante el uso del display ejecutando la función de reset, la cual borra el mensaje del display, desexcita el relé AR y habilita la operación de freno dinámico y autoprueba de carga.

11.7.5. Fallo en la aceleración del diesel en freno dinámico

Durante el frenado dinámico el computador puede requerir el aumento de velocidad del motor diesel, para incrementar la ventilación de los motores de tracción y por tanto su refrigeración.

Si el aumento requerido de velocidad del motor diesel falla, el computador limitara la corriente de campo de los motores de tracción, y limitara la corriente de las resistencias de freno dinámico.

11.7.6. Detección y corrección del patinaje en freno dinámico

La misma rutina del computador que detecta y corrige el patinaje de ruedas durante la tracción detecta y corrige el patinaje durante el frenado dinámico (esta rutina fue descrita en la sección 10 anterior).

La rutina detecta patinajes o deslizamiento de rueda comparando la menor de las corrientes de los motores de tracción (llamada IWS), con la corriente media de los mismos (llamada IWS). La razón por la que esta rutina es capaz de detectar patinaje en freno dinámico, es que cuando una rueda patina, su motor de tracción gira más despacio que los motores cuyas ruedas no patinan. Por ello, la corriente de armadura de éste motor será menor que IWS (corriente media de los motores).

Notar que la corriente muestreada por el sensor ITM1 detecta la corriente de campo en los motores de tracción durante el freno dinámico, y por tanto no es utilizado para la detección de patinaje en frenado dinámico.

Para el frenado dinámico se utilizan niveles de detección diferentes a los utilizados en tracción. La rutina emplea un método adicional para la detección de patinaje en freno dinámico, este método es conocido como Etapa 10 o WSR de detección de patinaje, el cual comprueba el nivel de tensión sobre las armaduras de los motores de tracción.

Esta etapa de detección utiliza las señales de realimentación de la tensión en los inducidos de los motores de tracción 2, 4 y 6:

- Sensor VTM2, para el motor de tracción 2.
- Sensor VTM4, para el motor de tracción 4.
- Sensor VTM6, para el motor de tracción 6.

La rutina obtiene la tensión generada en los otros motores (MT1, ITM3 y MT5), restando la tensión de VTM6, VTM4 y VTM2, respectivamente, de la tensión en las resistencias de freno dinámico VGRID.

Cuando una rueda esta patinado, su motor de tracción gira mas despacio y portanto genera menos tensión. La rutina compara la tensión a través de cada par de motores conectados en serie. Si la diferencia de tensión en las armaduras entre cualquier pareja de motores es demasiada alta, la rutina detecta patinaje.

Para corregir el patinaje detectado, el computador reduce el valor de referencia de corriente del generador principal para patinaje (IMG WS) y la referencia de corriente (GRID WS), pero no el valor de referencia de potencia del generador principal, tal y como sucede en tracción.

12. DISPLAY DEL COMPUTADOR

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

12 DISPLAY DEL COMPUTADOR

12.1. INTRODUCCIÓN

Esta sección proporciona información sobre los mensajes transmitidos al personal de la locomotora por el sistema de diagnóstico en el display del computador . El sistema de diagnóstico a través del display del computador se describe en detalle para familiarizar al personal de conducción y de mantenimiento con su uso.

El panel del display del computador, figura 12-1, está formado por un a pantalla fluorescente de 6 líneas y 40 columnas con un teclado de realimentación táctil alumbrado por detrás, con 16 teclas. Este panel junto con el computador de control de la locomotora es llamado Sistema de Diagnóstico con Display (DDS).

El Sistema de diagnóstico con display es un dispositivo interactivo que proporciona un interfaz entre el computador y el personal de servicio de la locomotora. El acceso al ordenador de control de la locomotora se realiza a través del teclado y de la pantalla del display. El usuario puede observar la pantalla del display y puede entrar a utilizar diferentes funciones del computador a través del teclado. El computador dirige la entrada del usuario suministrándole “mensajes” en la pantalla. Estos mensajes indican las funciones de control y de mantenimiento de la locomotora.

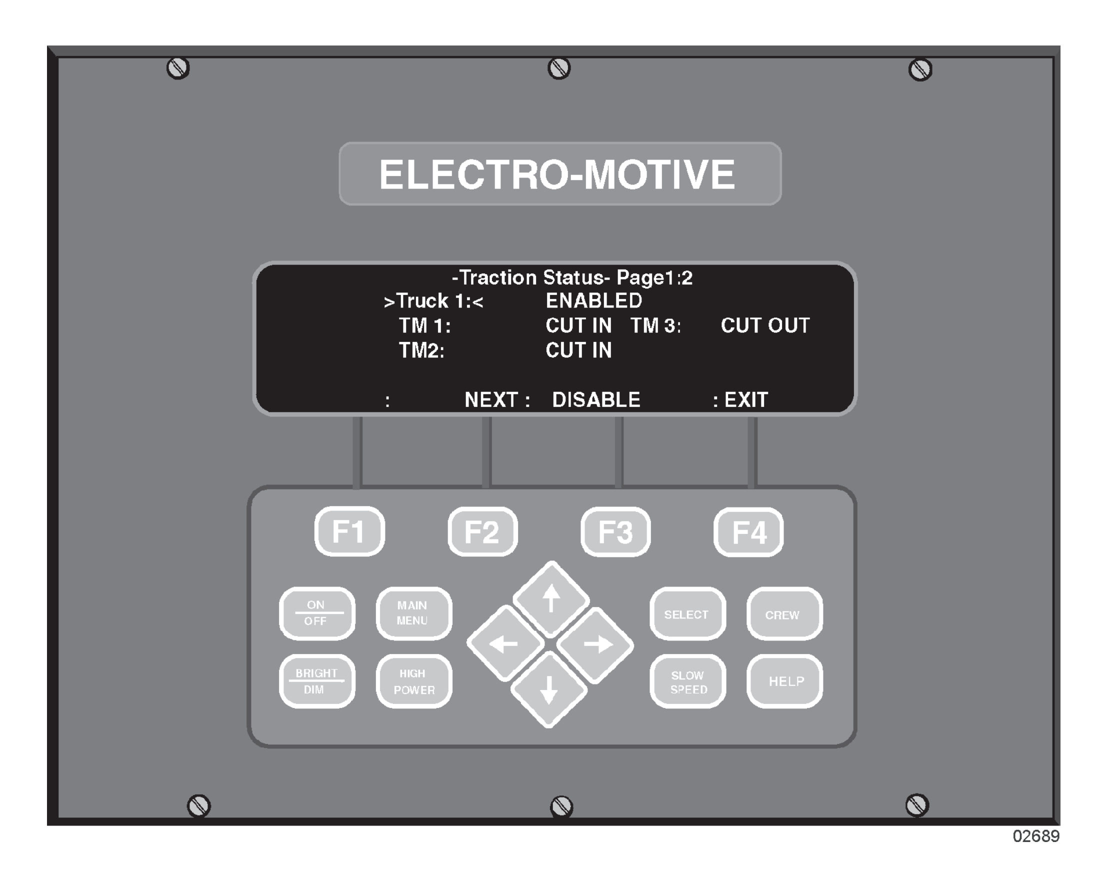


Figura 12-1. Display del computador

NOTA: La información descrita en esta sección esta dirigida especialmente al personal de mantenimiento. Consultar el Manual de Conducción de la locomotora para conseguir información más detallada sobre la información de operación de la locomotora.

El texto de algunas de las pantallas que aparecen en esta sección son simulaciones y por tanto pueden variar respecto a la representación real en el display de la locomotora.

12.2. PANEL DEL DISPLAY

12.2.1. Teclado

El teclado, figura 12-2, está equipado con 16 pulsadores (teclas) que accionan interruptores de realimentación táctiles - estos interruptores muestran movimiento físico cuando están accionados. La siguiente lista define la función de cada tecla.

1. **F1, F2, F3, F4** son teclas de función.

   El término tecla de “función” se utiliza para especificar que algunas teclas no están definidas de la misma manera para cada pantalla. La función de estas teclas es permitir más flexibilidad en la selección del menú.

   En cualquier pantalla, las teclas de función representan una instrucción al computador de control como, corregir un fallo, cortar un motor de tracción o un bogie, solicitar más información sobre otros datos almacenados, etc.

   Las teclas de función están localizadas inmediatamente debajo de la pantalla de display. La línea de bajo en la pantalla da la definición de las teclas de función que están activas en esta pantalla.

2. **ON/OFF**

   Permite conectar y desconectar la alimentación de potencia de la pantalla del display.

3. **MENÚ PRINCIPAL**

   Pantalla para volver al menú principal pulsando una vez.

4. **BRILLANTE/TENUE**

   Controla la intensidad luminosa de la pantalla.

5. **TECLAS FLECHAS CURSOR**

   Se utilizan para cambiar de posición el cursor de la pantalla (arriba/abajo, izquierda/derecha).

6. **SELECCIONAR**

   Acciona la posición en la ubicación del cursor.

7. **CONDUCTOR**

   Retorna a la pantalla de mensajes de conducción pulsando una sola vez.

8. **BAJA VELOCIDAD**

   Esta tecla no funciona en esta locomotora.

9. **HE POWER (POTENCIA PARA EL TREN)**

   Esta tecla no funciona en esta locomotora.

10. **AYUDA**

    Esta tecla no funciona en esta locomotora.

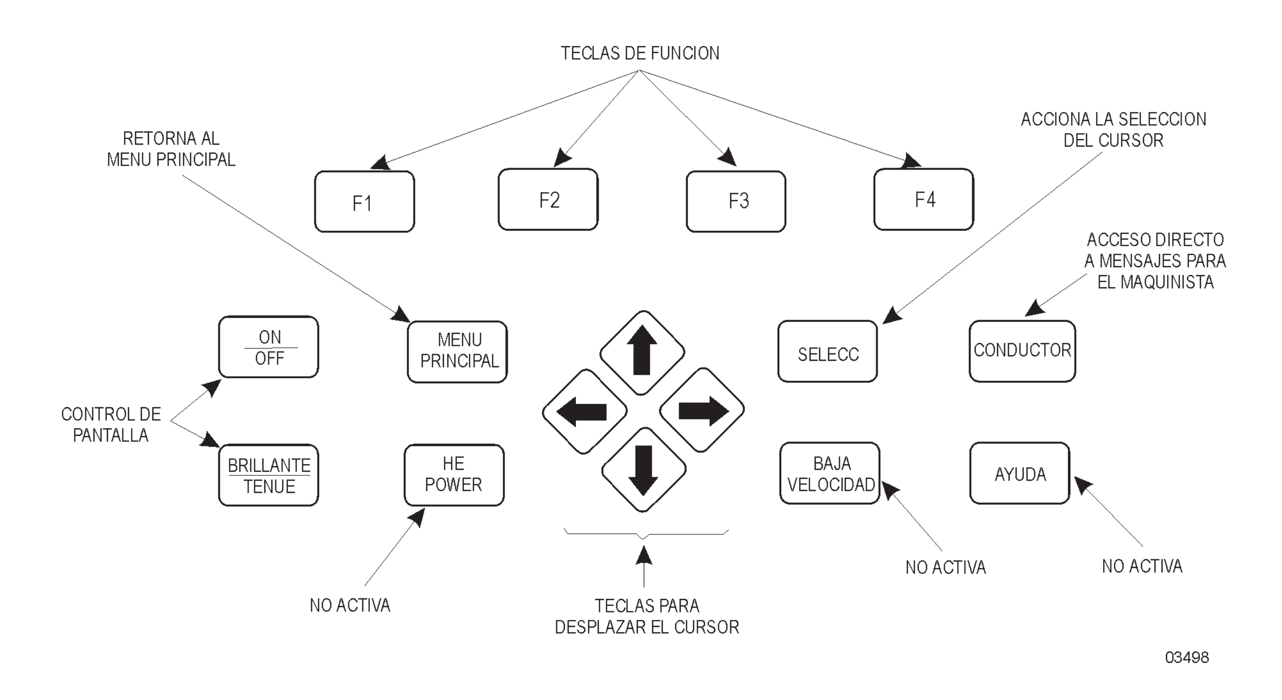


Figura 12-2. Teclado del display

12.2.2. Pantalla del display

La pantalla del display tiene seis líneas horizontales que están designadas para referencia, como lo muestra la figura 12-3.

La pantalla de display esta destinada a cualquiera de los cuatro grupos siguientes:

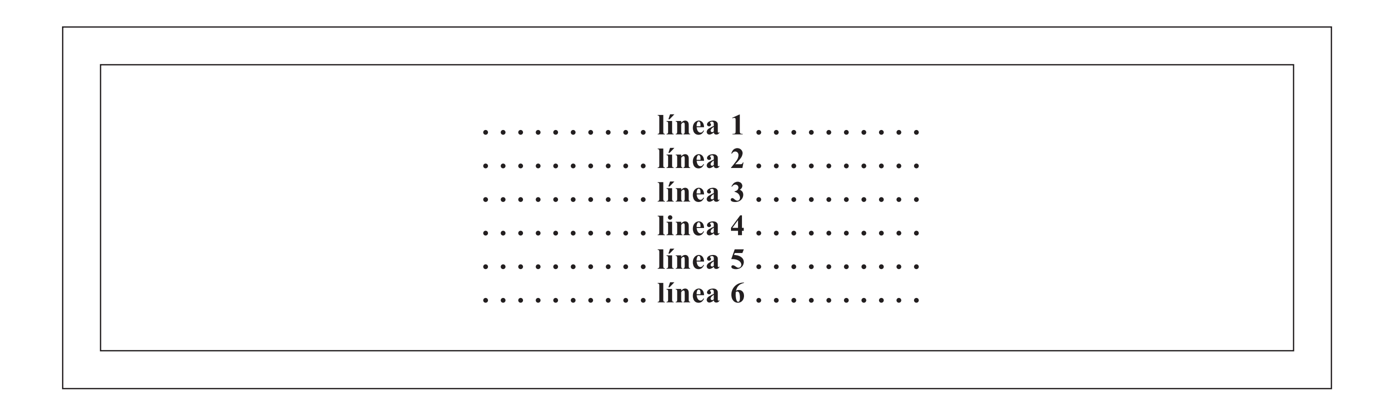


Figura 12-3. Disposición de la pantalla del display

1. **MENSAJES AL MAQUINISTA**

   Sustituye el módulo anunciador y las luces de aviso utilizado en locomotoras de modelos previos. Proporciona al maquinista mensajes relacionados con el funcionamiento de la locomotora y mensajes de problemas que ocurren, como por ejemplo:

   - Aceleración de motor por baja temperatura de agua.
   - La locomotora no está correctamente preparada para el modo operativo requerido.
   - La potencia está limitada o alguna parte del equipo o sistema ha fallado y una función de protección ha sido activada.

2. **MENÚ PRINCIPAL**

   Permite al usuario acceder a las distintas funciones disponibles (sobre todo de diagnostico y mantenimiento), y entre las que se incluye algunas de las efectuadas por el maquinista de forma rutinaria, como por ejemplo, el corte de motores de tracción.

3. **PANTALLA EN BLANCO**

   Reduce la molestia de la iluminación de la pantalla cuando no está en uso y aumenta la vida de la pantalla.

12.2.3. Manejo de la pantalla

Este sistema necesita que el usuario mueva el cursor en la pantalla hacia la opción deseada y accione una tecla de función para establecer esta opción. El cursor está definido por una sola línea.

> • • • • • • • • • • • • <

El cursor puede moverse, utilizando las teclas de desplazamiento del cursor, en el sentido deseado. Si la pantalla del display está constituida por dos o más columnas, entonces la tecla para bajar mueve el cursor desde la posición «izquierda-arriba» a la parte de abajo de la columna izquierda y luego aparece arriba de la columna siguiente a la derecha.

Una vez el cursor esté ubicado en la posición deseada, esta opción puede ser ejecutada pulsando la tecla de función SELECCIONAR.

12.3. USO DEL DISPLAY DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DE LA LOCOMOTORA

El sistema de diagnóstico del display está disponible para las funciones de operación y servicio.

1. **OPERACIÓN**

   Destinado al personal de conducción, para indicarle las operaciones inusuales o condiciones de fallo que ocurren (que pueden o no requerir su reset para el restablecimiento del funcionamiento normal).

   La función de operación incluye algunos procedimientos relacionados con el servicio, como el corte de un motor de tracción y el reset de un fallo.

2. **SERVICIO**

   Destinado al personal de mantenimiento, le permite:

   - Acceder a la memoria de archivo para visualizar los mensajes de fallo que le han aparecido al maquinista y han sido registrados, como consecuencia de condiciones de fallo producidos durante la conducción de la locomotora.
   - Acceder al MENÚ PRINCIPAL para realizar tareas propias del mantenimiento o para localización de averías. Así por ejemplo, a través del menú principal podemos realizar la prueba de carga, auto-tests, acceder a los programas de medida (donde podemos seleccionar las diferentes señales disponibles para visualizarlas después), y otros procedimientos.

     En el apartado 12.4 de esta sección se describe con detalle las funciones del display para mantenimiento.

12.3.1. Arranque del display

Cuando el display se arranca inicialmente después de una parada, los siguientes acontecimientos tendrán lugar.

NOTA: El computador de control visualiza y/o almacena ciertas condiciones de fallo mediante un sistema de anunciador de fallos que se reinicializa sólo cuando la fecha se fija (o reinicializa) en el computador de control.

1. Los mensajes de fallos que han ocurrido desde que el anunciador de fallos ha sido reinicializado están almacenados en una memoria de archivo (no-volátil). El mensaje «INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO ALMACENADA» aparecerá arriba de la pantalla durante 10 segundos.
2. Si hay mensajes de fallos no almacenados y hay mensajes activos dirigidos al personal de conducción , entonces el computador los visualizará en la pantalla de MENSAJES AL MAQUINISTA, según se muestra en la figura 12-5.
3. Si no hay mensajes al personal de conducción activos, el computador dirige entonces el display a la pantalla del MENÚ PRINCIPAL, según se muestra en la figura 12-6.

NOTA: Sólo un mensaje puede ser visualizado en la pantalla cada vez. Cada mensaje ha sido asignado a una prioridad específica para el display. Esta prioridad se establece según el orden de importancia para el funcionamiento o el mantenimiento de la locomotora. El computador de control utiliza esta prioridad para determinar qué mensaje tendrá prioridad para ser visualizado antes en la pantalla.

12.3.2. Mensajes al personal de conducción

La pantalla de MENSAJE AL PERSONAL DE CONDUCCIÓN es el nivel mayor de prioridad del display debido a que anunciará las condiciones de fallo que requieran atención inmediata.

NOTA: Los mensajes al maquinista importantes interrumpirán las otras funciones de display.

La figura 12-4 muestra el formato utilizado para los mensajes al personal de conducción.

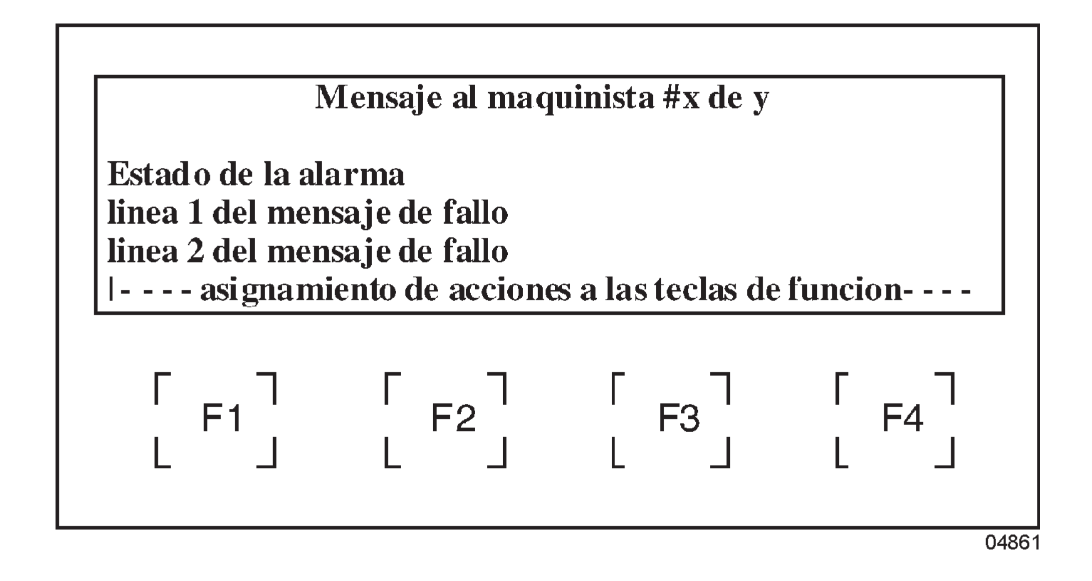


Figura 12-4. Formato del mensaje al maquinista

El significado de la información que aparece es el siguiente:

Línea 1 - «x» es el número del mensaje.

Línea 1 - «y» es el número de mensajes disponibles.

Línea 2 - estará en blanco o aparecerá ALARMA si el mensaje al maquinista ha hecho sonar la alarma.

Línea 3 y línea 4 - contiene el mensaje.

Línea 5 - en blanco (o adicional mensaje)

Línea 6 - asignación de las teclas de función.

ASIGNACIÓN DE LAS TECLAS DE FUNCIÓN

En condiciones normales de funcionamiento las teclas de función están definidas, para los mensajes al maquinista, como sigue:

- RESET - aparece para resetear ciertos mensajes de fallo.
- DESCONECTAR (CORTE) - aparece si el mensaje requiere dejar fuera de servicio un dispositivo, como por ejemplo un motor de tracción.

- SIGUIENTE- aparece para visualizar el siguiente mensaje disponible de menos prioridad.
- ANTERIOR - aparece para visualizar el mensaje previo al que se esta visualizando, de mayor prioridad.

NOTA PARA INVESTIGACION DE AVERÍAS

Si se utiliza el display para localización de averías, se tiene el inconveniente de que un mensaje al maquinista puede interrumpir la pantalla en uso. Para ello se dispone de una función que permite al usuario volver a la pantalla que tenia antes de la interrupción por el mensaje al maquinista. El usuario puede hacer desaparecer el mensaje al maquinista durante 30 minutos y continuar con la localización de averías. La secuencia es la siguiente:

- Un mensaje al maquinista interrumpe la pantalla en uso.
- Si el usuario pulsa la tecla SALIDA (EXIT) antes de 10 minutos, la pantalla del mensaje al maquinista será suprimida durante 30 minutos y la pantalla que estaba previamente visualizada reaparecerá.
- Si la tecla de SALIDA (EXIT) no fue accionada durante el periodo de 10 minutos, entonces el display retiene la pantalla del mensaje.

12.3.3. Pantalla apagada (en blanco)

La pantalla en blanco permite evitar la distracción o molestia de la pantalla del display cuando no se necesite, al mismo tiempo que se alarga la vida de la pantalla. Se activa la pantalla en blanco en las siguientes condiciones:

- Al activar la tecla "OFF" del teclado de la pantalla se quedará automáticamente en blanco.
- Si el teclado no se utiliza durante 30 minutos, la pantalla se pone en blanco automáticamente si:

  No existen mensajes al maquinista activos.

  Y

  No se esta realizando un auto-test o la desconexión fuera de servicio de un motor de tracción (corte de un motor).

Si la pantalla está en blanco, el operador puede volver la pantalla anterior pulsando la tecla "ON" antes de 10 minutos.

NOTA: Durante la mayor parte del funcionamiento de la locomotora, la pantalla del display permanecerá apagada si no ocurren condiciones de fallo y si el maquinista no ha utilizado el teclado durante 30 minutos. El uso pensado para la operación del display es con la pantalla apagada debido a los 30 minutos de tiempo establecido, interrumpidos solo mediante mensajes al maquinista, causados por fallos o condiciones de funcionamiento que puedan ser restablecidos o cuando se tenga que dejar fuera de servicio un motor de tracción o bogie, a través del uso del display.

12.3.4. Reset de un fallo

Un mensaje típico al maquinista se muestra en la figura 12-5, dónde un fallo por sobrecorriente en las resistencias de freno dinámico está anunciado por el mensaje FRENO DINÁMICO REDUCIDO - SOBRECORRIENTE EN RESISTENCIAS.

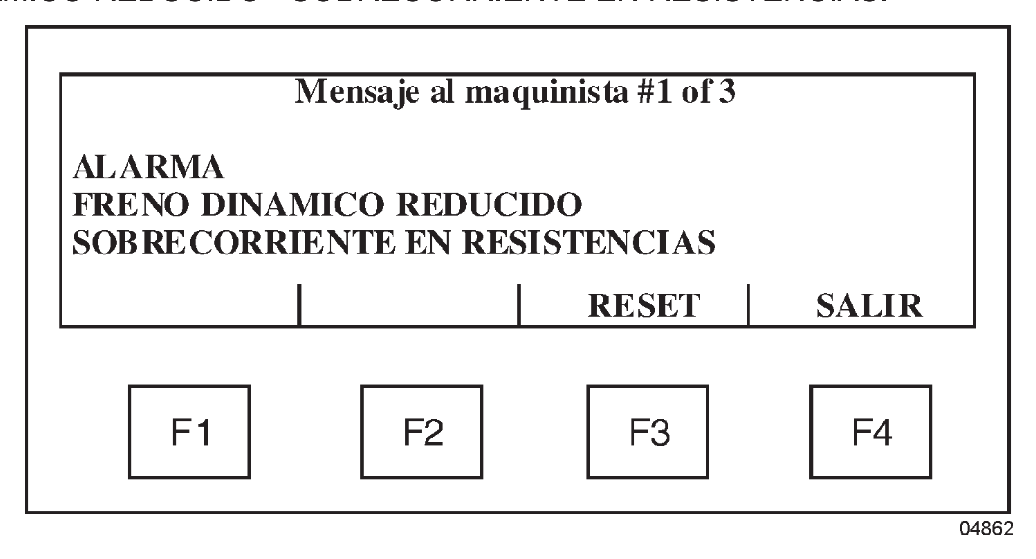


Figura 12-5. Mensaje típico al maquinista

Este fallo se puede anular pulsando la tecla de función F3, que tiene la asignación de la función de RESET, con la condición de que el fallo no siga presente.

12.3.5. Corte de un motor de tracción

En caso de avería, el corte (dejar fuera de servicio) de un motor de tracción o incluso de todos los motores de un mismo bogie, puede se realizado por el maquinista accediendo a la función de «CORTE DE UN MOTOR» a través del uso del display.

El procedimiento para ello se describe en el apartado «12.4.5.» de esta sección.

12.4. MANTENIMIENTO DE LA LOCOMOTORA UTILIZANDO EL DISPLAY

12.4.1. Menú principal

La pantalla del MENÚ PRINCIPAL, ver figura 12-6, es el principal acceso al computador de control para las funciones relacionadas con el mantenimiento de la locomotora. Asimismo el MENÚ PRINCIPAL es el más interactivo de las configuraciones de pantallas - el personal de mantenimiento tiene múltiples opciones de pantallas para evaluar las prestaciones, comprobar los subsistemas e investigar averías de equipos y circuitos.

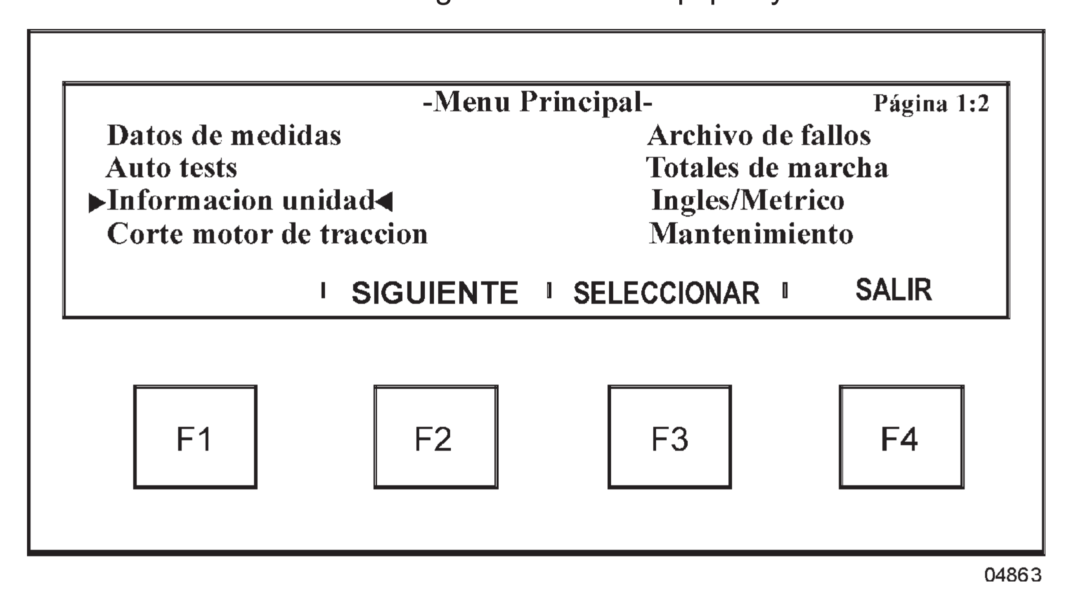


Figura 12-6. Menú principal

La pantalla del Menú Principal tiene las siguientes opciones:

- DATOS DE MEDIDAS, ver apartado 12.4.2.
- AUTO TESTS, ver apartado 12.4.3.
- INFORMACIÓN DE UNIDAD, ver apartado 12.4.4.
- CORTE MOTOR DE TRACCIÓN, ver apartado 12.4.5.
- ARCHIVO DE FALLOS, ver apartado 12.4.6.
- TOTAL DE MARCHA, ver apartado 12.4.7.
- SISTEMA INGLÉS/SISTEMA MÉTRICO, ver apartado 12.4.8.
- MANTENIMIENTO, ver apartado 12.4.9.
- CAMBIAR IDIOMA (página 2:2), ver apartado 12.4.10.

El cursor en la figura 12-6, está listo para la elección de la «INFORMACIÓN DE UNIDAD». Si la tecla de función F3 “SELECCIONAR” es pulsada, entonces la pantalla del display pasara a la pantalla de información de unidad mostrada en la figura 12-65.

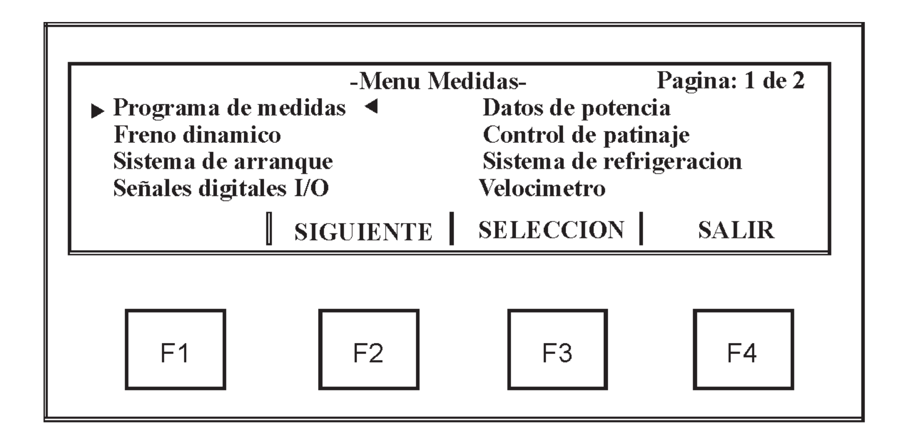
12.4.2. Datos de medidas

El objetivo del menú «datos de medidas», ver figura 12-7, es proporcionar al usuario información de los datos relacionados con el funcionamiento de la locomotora y del computador, en tiempo real.

El usuario puede ver las siguientes señales en tiempo real:

- Estado de las entradas/salidas (E/S) digitales al computador.
- El valor de las señales analógicas de entrada/salida al computador.
- Estado de dispositivos o sistemas internos.
- Variables internas referentes a las prestaciones de la locomotora.

Para seleccionar las señales que el usuario desea visualizar, se dispone de la opción de «PROGRAMA DE MEDIDAS». El resto de opciones del menú de medidas, fig. 12-7, son selecciones predefinidas de señales, que el usuario no puede alterar. A continuación, en los apartados siguientes, se describe con detalle cada una de las opciones.



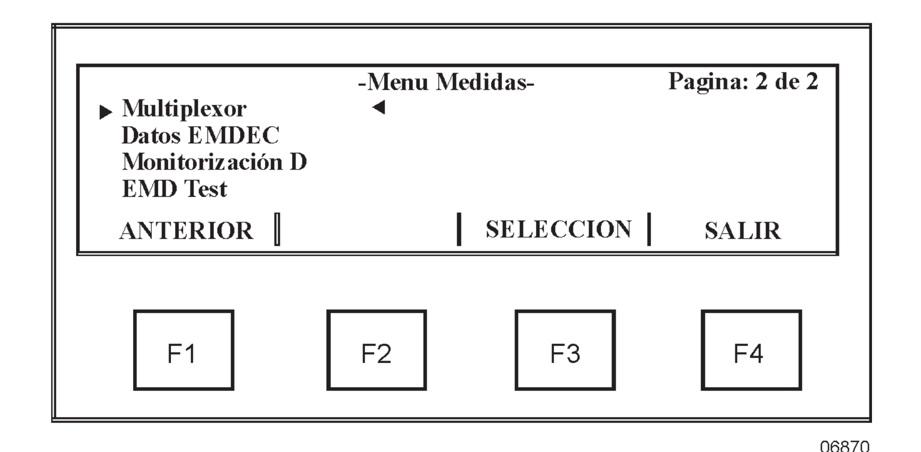


Figura 12-7. Menú de datos de medidas

12.4.2.1. Programa de medidas

La selección de «PROGRAMA DE MEDIDAS» del menú de medidas, figura. 12-7, esta diseñado para que el usuario pueda seleccionar con la máxima flexibilidad grupos de señales sobre la pantalla del display. Una combinación de entradas, salidas, realimentaciones y variables internas, se pueden agrupar juntas en un mismo programa, con un limite de 12 señales por programa de medidas.

Además, el usuario puede editar un programa de medidas existente que haya sido guardado previamente en memoria en vez de construir un programa totalmente nuevo. Hasta 6 diferentes programas de medidas pueden ser guardados en la memoria. De esta manera pueden ser llamados cuando se requieran. En el apartado «12.5.» al final de esta sección se listan las señales disponibles, que se pueden visualizar en el display.

Cuando el «PROGRAMA DE MEDIDAS» es seleccionado del menú de medidas, aparecerá la pantalla siguiente, de la figura 12-8.

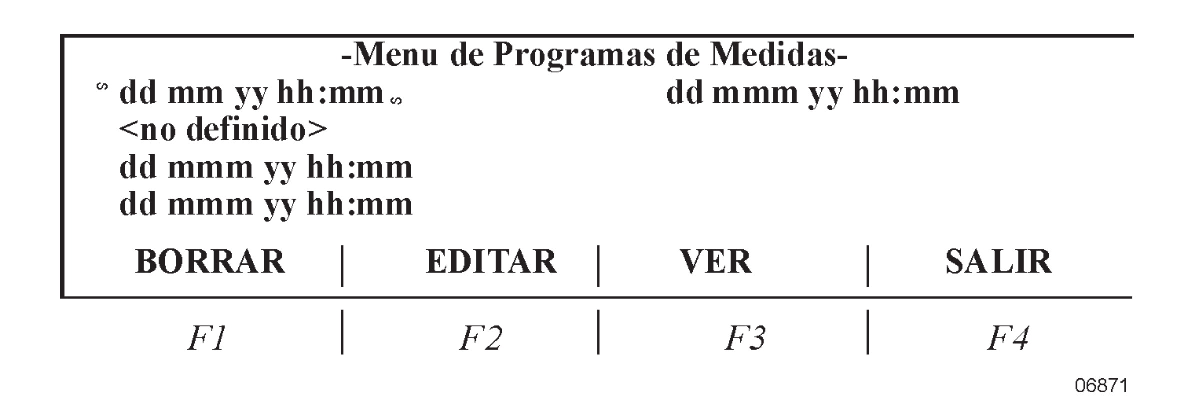


Figura 12-8. Menú de medidas programables

Para acceder al programa de medidas el usuario debe proceder como sigue:

1. Seleccionar el programa de medidas con el cursor.
2. Usar las teclas de función (F1 a F4) para elegir una de las siguientes acciones.
   - BORRAR- Usado para borrar un programa entero.
   - EDITAR- Usado para cambiar, borrar o añadir señales en el programa de medidas y ver los cambios hechos.
   - VER- Usado parra ver el programa de medidas existente.
   - SALIR- Para retornar al menú de «Datos de medidas».

Cada una de estas selecciones se describe a continuación.

BORRAR

La función de BORRAR ha sido creada para prevenir que el usuario borre inadvertidamente un programa de medida. Al seleccionar esta función de la pantalla anterior del menú de medidas programables, aparecerá la pantalla de la figura 12-9, que permite confirmar el borrado.

Si el programa es borrado pulsando la tecla F2 de la función «SI», luego en el menú de programa de medidas aparecerá como <no definido>.

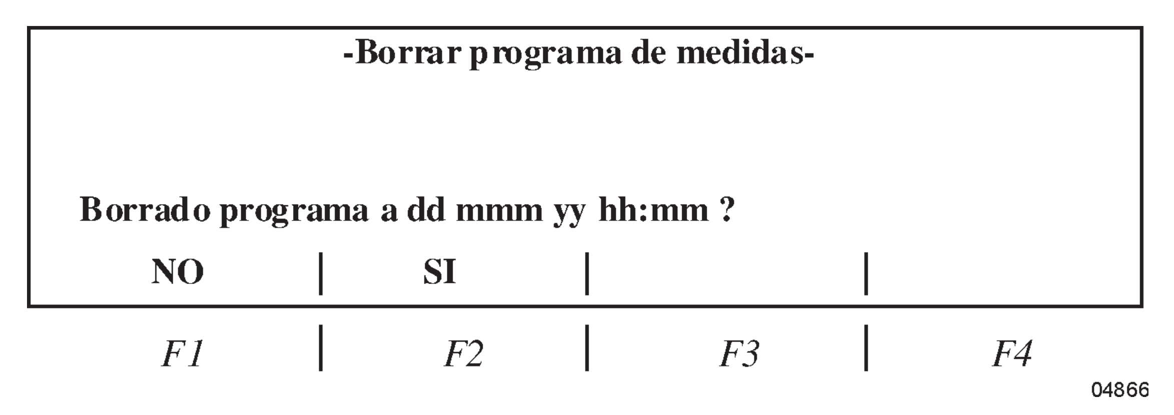


Figura 12-9. Borrado de un programa de medida

EDITAR

Al seleccionar EDITAR del menú de programa de medidas, aparecerá el programa de medida existente, el cual puede ser editado o modificado, ver figura 12-10.

El usuario puede ver como las señales que va eligiendo van apareciendo en la pantalla. Si el programa de medida seleccionado no esta definido, entonces aparecerán las 12 posiciones vacías.

NOTA: El termino «señal x» donde x es un numero, puede ser utilizado para hacer notar una posición vacía o no definida.

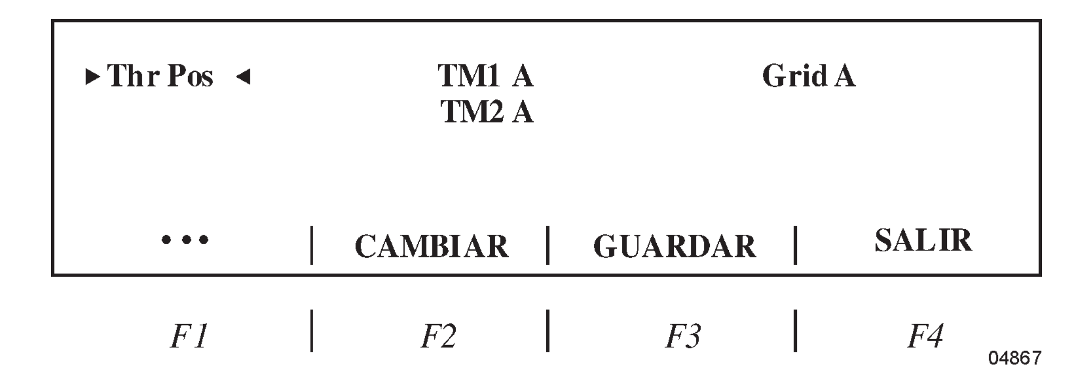


Figura 12-10. Editar un programa de medida

La selección EDITAR tiene las siguientes opciones:

1. Borrar una señal.
2. Intercambiar dos señales (CAMBIAR).
3. Añadir señales nuevas a las existentes (AÑADIR).
4. Elegir no guardar los cambios y retornar al menú de medidas programables.
5. Retener las medidas y retornar al menú de medidas (GUARDAR y SALIR).

REGLAS GENERALES PARA MEDIDAS PROGRAMABLES

1. Hay un máximo de 12 señales por pantalla, 3 por línea.
2. Si una señal no esta definida entonces «-» es puesto en su lugar.
3. La línea 5 es utilizada para mensajes de información.
4. Las señales no son empaquetadas para llenar una posición vacía, cada vez que se edita una señal. Las posiciones son llenadas de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha, cuando una nueva señal es añadida.
   - La función AÑADIR aparecerá sobre la tecla F1 solamente cuando el cursor es puesto en una posición vacía.
   - La función BORRAR aparecerá sobre la tecla F1 solamente cuando el cursor es puesto sobre una posición llena.
   - La función CAMBIAR aparecerá sobre la tecla F2 solamente cuando hay al menos una posición llena.
   - La función GUARDAR aparecerá sobre la tecla F3 cuando ningún cambio ha sido hecho en la pantalla de medidas.

1. Añadir señales al programa de medidas.

Cuando el cursor es posicionado en una posición vacía «-» una señal puede ser añadida en esa posición accionando la función AÑADIR (tecla F1). Las señales se pueden añadir a un programa de medidas existente o uno indefinido (en blanco).

Las señales son añadidas seleccionándolas de un listado general de señales (tabla 12-4 al final de esta sección). Al pulsar la tecla F2 de EDITAR aparecerá una pantalla con señales disponibles (esta pantalla será una pagina del listado de señales).

Una pagina típica de señales disponibles se muestra en la figura 12-11, con el cursor en la señal 1 de la pagina 1.

Las señales pueden seleccionarse individualmente (1 a 12) o mediante la selección de una especifica página de señales, figura 12-12.

▶ XXXXXXXX◀ XXXXXXXX XXXXXXXX
XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX
XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX
XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX
Seleccionar señal 1 Pagina: 1
ANTERIOR | SIGUIENTE | SELECCIONAR | MAS
F1 | F2 | F3 | F4
04868

Figura 12-11. Selección de señales para añadir al programa de medidas

Para cambiar de pagina de señales disponibles, se utilizan las teclas de la función ANTERIOR (pasa a la pantalla de la pagina anterior), y la tecla de SIGUIENTE (pasa a la pantalla de la pagina siguiente). Cuando se encuentra la señal que deseamos (en la página ?), posicionamos el cursor sobre esta señal y pulsamos la tecla de la función SELECCIONAR para añadir la señal al programa de medidas. Si deseamos seleccionar mas señales pulsar la tecla F4 de la función MAS.

▶ XXXXXXXX◀ XXXXXXXX XXXXXXXX
XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX
XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX
XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX
Seleccionar señal 1 Pagina: 1
PAGINA | SIGUIENTE | SELECCIONAR | MAS
F1 | F2 | F3 | F4
04869

Figura 12-12. Selección de señales para añadir al programa (por página)

Si conocemos el numero de pagina donde esta la señal que deseamos, podemos utilizar la función PAGE, figura 12-12. Pulsando la tecla F1 de la función PAGE pasaremos a la pantalla de la figura 12-13.

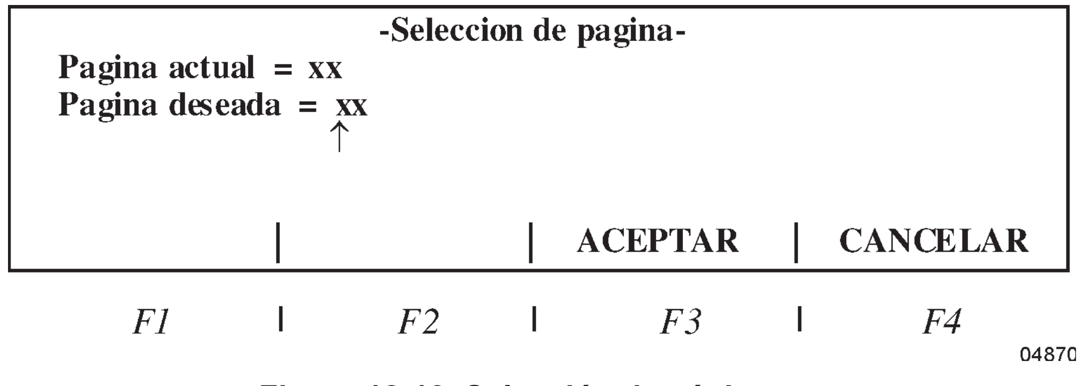


Figura 12-13. Selección de página

Las paginas son seleccionadas utilizando las teclas de flecha del teclado, de acuerdo a las siguientes reglas:

- Si la tecla «¯» es presionada, el número de página se reduce en un dígito.
- Si la tecla «-» es pulsada, el número de página es incrementado en un dígito.
- Si la tecla «®» es pulsada, la flecha se mueve al dígito de la derecha. Si ya esta en el ultimo dígito de la derecha saltara al primer dígito de la izquierda.
- Si la tecla «¬» es pulsada, la flecha se mueve al dígito de la izquierda, o salta al dígito de la derecha si esta en el último dígito de la izquierda.
- Una vez seleccionada la página, pulsar ACEPTAR.

2. Borrado de una señal.

Una señal del programa de medidas puede ser borrada, moviendo el cursor a la posición de esa señal y pulsando la tecla de la función BORRAR (F1). La señal borrada es sustituida por un espacio vacío «-».

3. Intercambio de señales.

La disposición de las señales en la pantalla puede ser cambiada mediante esta función. De esta manera se puede intercambiar una señal por otra o por una posición en blanco. Proceder como sigue:

- Posicionar el cursor en la primera señal.
- Pulsar CAMBIAR. Aparecerá una pantalla con las funciones SELECCIONAR (F3) y SALIR (F4).
- Mover el cursor a la segunda señal y pulsar la tecla de la función SELECCIONAR.

4. Guardar una señal y salir.

Para guardar el programa de medidas pulsar la tecla F3 de la función GUARDAR, y el programa se registrara en la memoria. La función GUARDAR desaparecerá de la pantalla.

Al pulsar la tecla de la función SALIR del editor, se vuelve a la pantalla del menú de medidas programables, figura 12-8, después de confirmar los cambios realizados, según se indica en la figura 12-14.

SALIR DEL MENÚ DE PROGRAMA DE MEDIDAS

Al pulsar la tecla de la función SALIR de la figura 12-8, se vuelve a la pantalla del menú de medidas, figura 12-7.

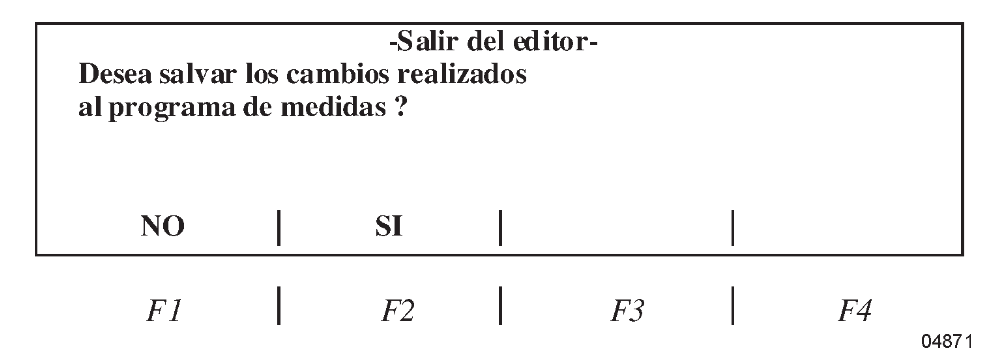


Figura 12-14. Pantalla de salida del programa de medidas

12.4.2.2. FRENO DINAMICO

La selección del freno dinámico del menu de datos de medidas, figura 12-7, suministra un grupo de señales relacionadas con el funcionamiento en freno dinámico. Esta pantalla se muestra en la figura 12-15.

TL 24T	xxxx	Eng RPM	xxxx	LocokMH	xxxx
Brk Req	xxxx	Regstat	xxxx	WS Stat	xxxx
Grid V	xxxx	DE Step	xxxx	GBlw A	xxxx
DB F Rf	xxxx	DB G Rf	xxxx	BERfklb	xxxx
DBFld A	xxxx	Grid2 A	xxxx	BEFbklb	xxxx

IMPRIMIR | | | SALIR

F1 | F2 | F3 | F4

06872

Figura 12-15. DATOS DE MEDIDAS - Grupo de datos de freno dinámico

12.4.2.3. Sistema de arranque

La selección del sistema de arranque del menú de datos de medidas, figura 12-7, se utiliza para mostrar las señales que pertenecen al sistema de arranque del motor diesel. Esta pantalla se muestra en la figura 12-16.

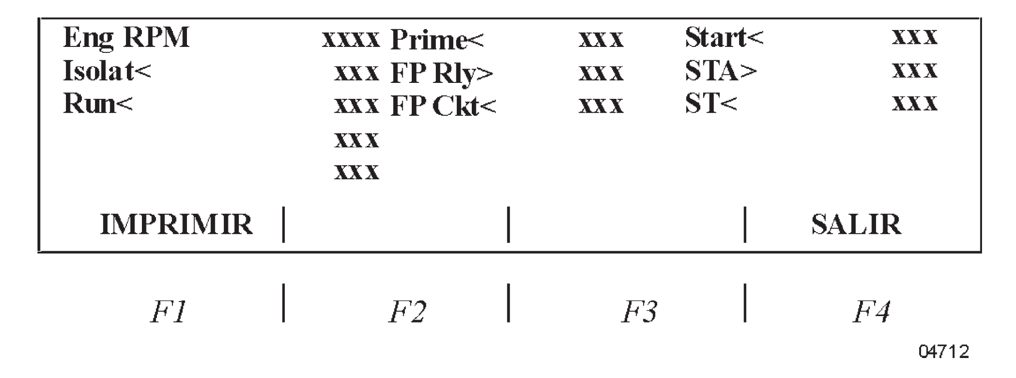


Figura 12-16. DATOS DE MEDIDAS - Señales del sistema de arranque

12.4.2.4. Entradas / salidas digitales

Seleccionando esta opción, accedemos a la pantalla de la figura 12-17, donde podemos elegir el grupo de señales digitales correspondiente a cada uno de los módulos DIO del computador que tienen señales definidas.

Por ejemplo, si no hubiera entradas digitales definidas en el módulo DIO 3, entonces esta opción (DIO 3 Entradas) no aparecería en la pantalla y la opción «Salidas DIO 3» aparecería en la posición 5 de la pantalla. Al seleccionar «DIO1 Entradas» se visualizará la pantalla de la figura 12-18.

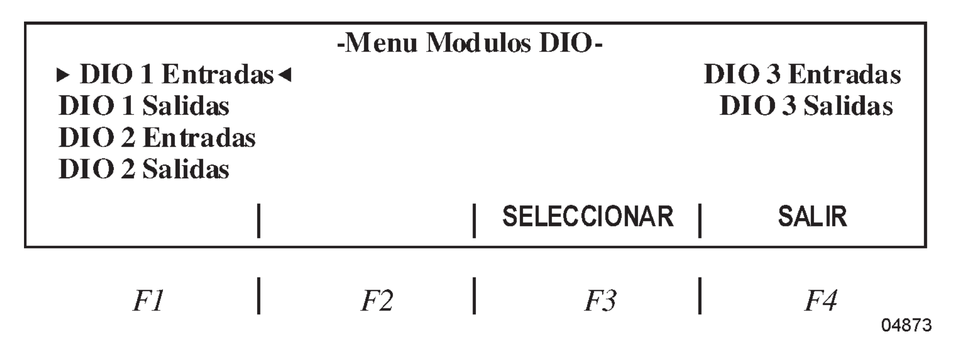


Figura 12-17. MEDIDAS DE DATOS - Menú de módulos DIO

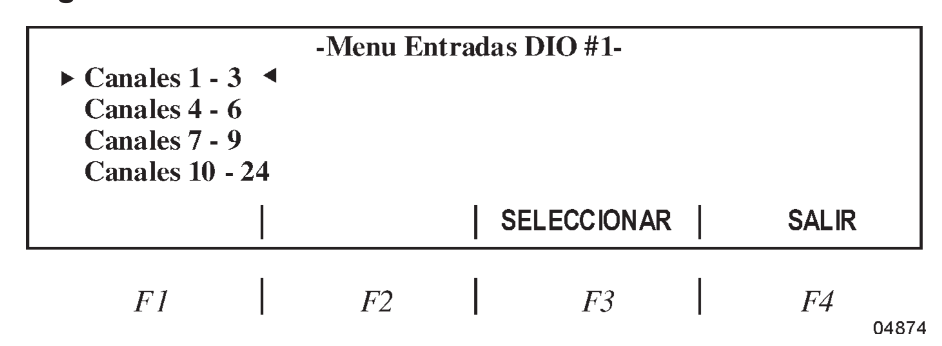


Figura 12-18. MEDIDAS DE DATOS - Menú de entradas al módulo DIO 1

Al seleccionar «Canales 1-3» del modulo DIO1, se pasara a la pantalla de la figura 12-19. En esta pantalla se visualizarán todas las señales de entrada al modulo DIO 1, correspondientes a los canales 1-3.

señal 1	xxx	señal 1	xxx	señal 1	xxx
señal 2	xxx	señal 2	xxx	señal 2	xxx
señal 3	xxx	señal 3	xxx	señal 3	xxx
señal 4	xxx	señal 4	xxx	señal 4	xxx
señal 5	xxx	señal 5	xxx	señal 5	xxx

IMPRIMIR			SALIR
F1	F2	F3	F4

04875

Figura 12-19. MEDIDAS DE DATOS - Señales de entrada del módulo DIO 1 (Canales 1-3)

12.4.2.5. Datos de potencia

La pantalla de DATOS DE POTENCIA, figura 12-20 (seleccionada del menú de datos de medidas, figura 12-7), visualiza un grupo de señales relacionadas con el funcionamiento de la locomotora en potencia.

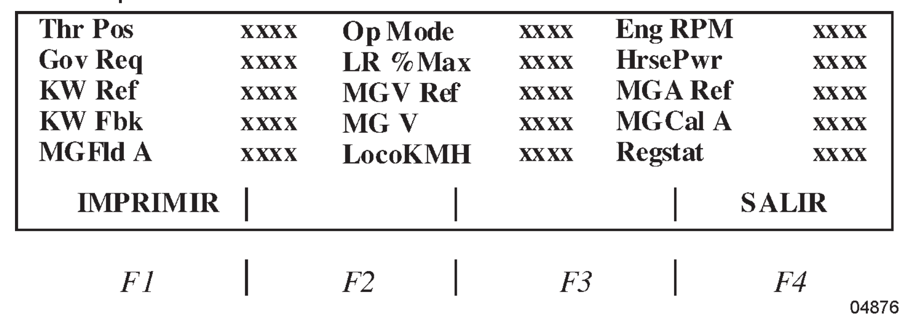


Figura 12-20. MEDIDAS DE DATOS - Pantalla de potencia

12.4.2.6. Control de patinaje

La pantalla de CONTROL DE PATINAJE, figura 12-21 (seleccionada del menú de datos de medidas, figura 12-7), visualiza las señales relacionadas con el sistema de control de patinaje (Super Series).

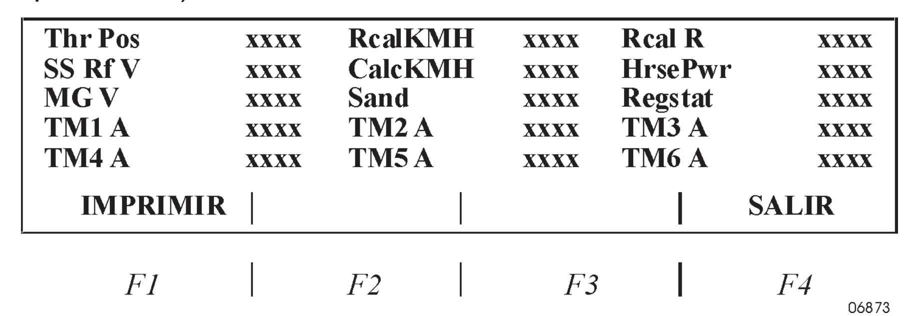


Figura 12-21. MEDIDAS DE DATOS - Control del patinale de rueda

12.4.2.7. Sistema de refrigeración

La pantalla de datos del SISTEMA DE REFRIGERACIÓON, figura 12-22 (seleccionada del menú de datos de medidas, figura 12-7), visualiza un grupo de señales relacionadas con el sistema de refrigeración del motor diesel.

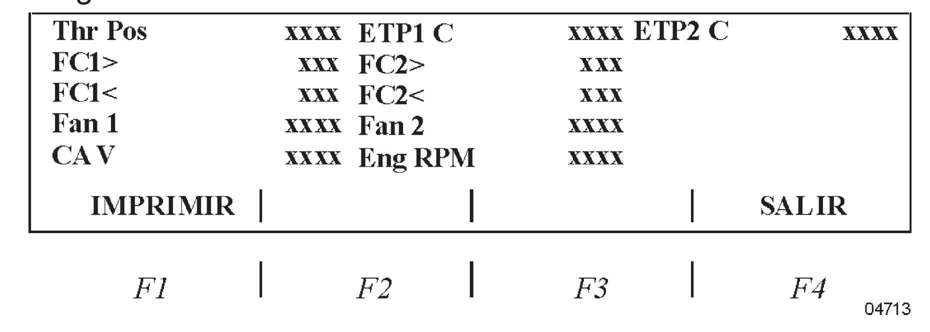


Figura 12-22. MEDIDAS DE DATOS - Pantalla del sistema de refrigeración

12.4.2.8 Multiplexor

Cuando seleccionamos esta opción del menú de medidas, fig 12-7, se visualizará la pantalla de la figura 12-23 siguiente, correspondiente al menú multiplexor.

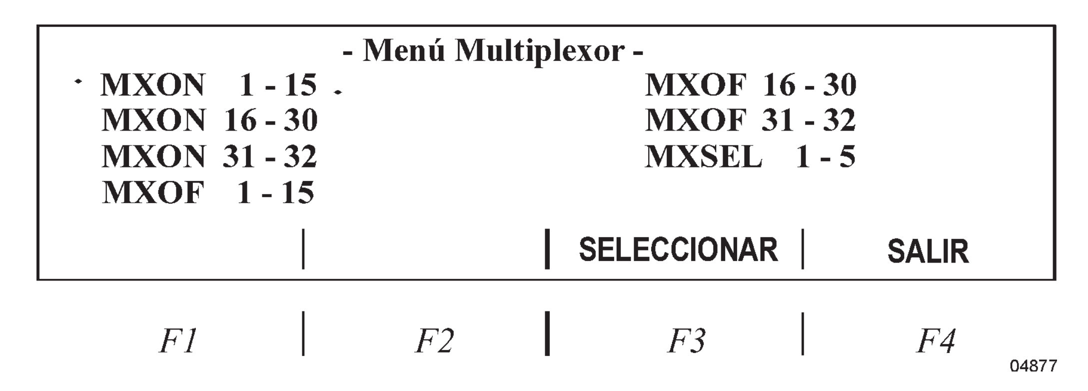


Figura 12-23. Menú Multiplexor

Esta opción nos permitirá comprobar el funcionamiento del multiplexor y su cableado de la siguiente manera:

1. Si seleccionamos MXON 1-15 de la pantalla anterior pasaremos a visualizar la pantalla de la figura 12-23-1, donde aparece el estado leído por el computador para las entradas MxOn01 a MxOn15, cuando se activa el canal de salida CH 26 del multiplexor. Todas las entradas deberán estar en «ON», si hay alguna en «OFF» existirá un fallo en esa entrada del DIO ó en el cableado entre esa entrada y el canal de salida 26.

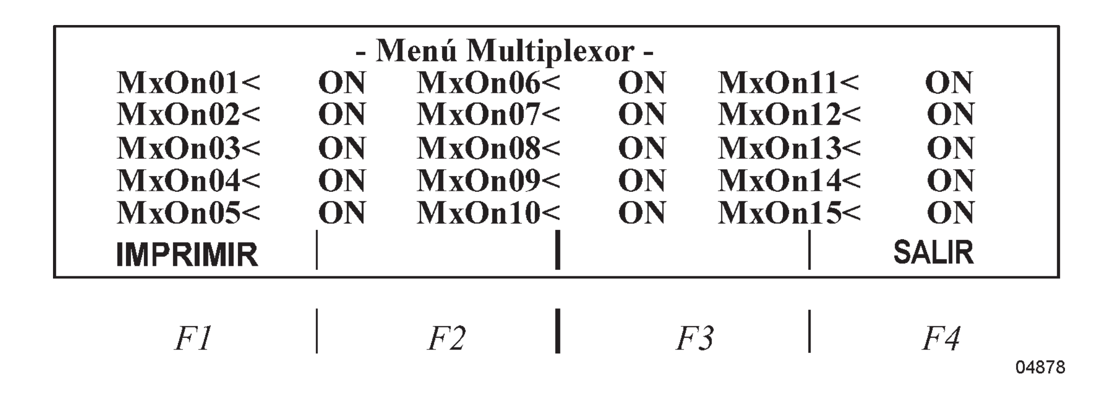


Figura 12-24. Menú de Multiplexor

2. Si por el contrario seleccionamos MXOF 1-15, de la pantalla de la figura 12-13, el estado de las entradas MxOf01 a MxOf15 (el computador desactiva el canal 26 del multiplexor), debe ser «OFF».
3. Con MxSEL 1-5 se comprueba el funcionamioento de los canales de salida CH21 a CH25.

12.4.2.9. Datos del EMDEC

La selección de datos del EMDEC del menú de datos de medidas, figura 12-7, suministra un grupo de señales relacionadas con el EMDEC. Esta pantalla se muestra en la figura 12-25. Ver el manual del EMDEC para detalles de las señales mostradas.

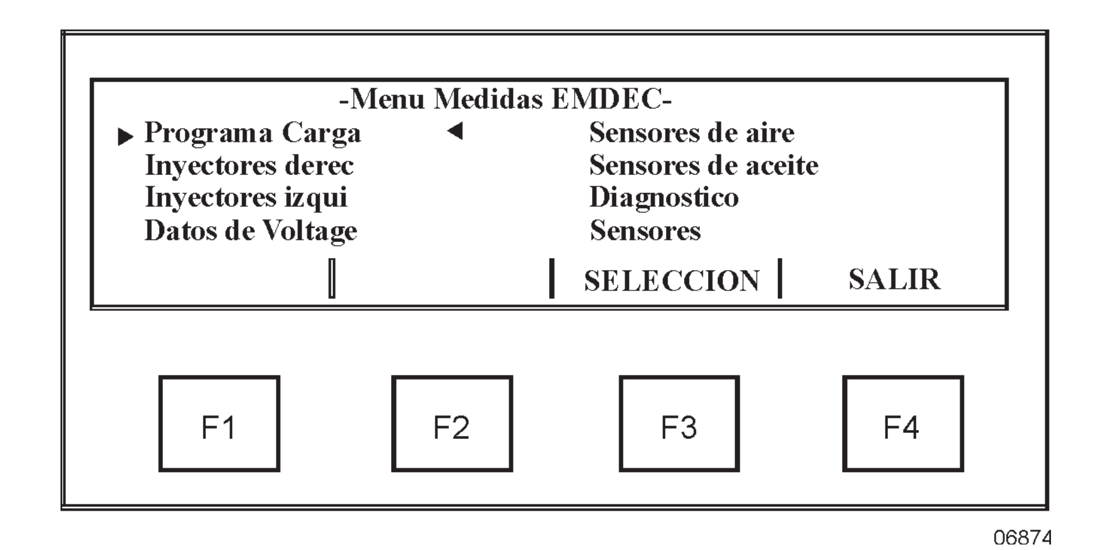


Figura 12-25. Menú de medidas del EMDEC

12.4.2.10. Monitorización Diesel

La pantalla de MONITORIZACIÓN DIESEL (seleccionada del menú de datos de medidas, figura 12-7), visualiza un grupo de señales relacionadas con el funcionamiento del motor diesel.

12.4.2.11. EMD Test

La pantalla de EMD TEST (seleccionada del menú de datos de medidas, figura 12-7), visualiza un grupo de señales utilizadas en diferentes pruebas de EMD.

12.4.3. Auto tests

La opción AUTO-TESTS, figura 12-26 (seleccionada del menú principal, figura 12-6) permite realizar pruebas de varios sub-sistemas de control de la locomotora, automáticamente.

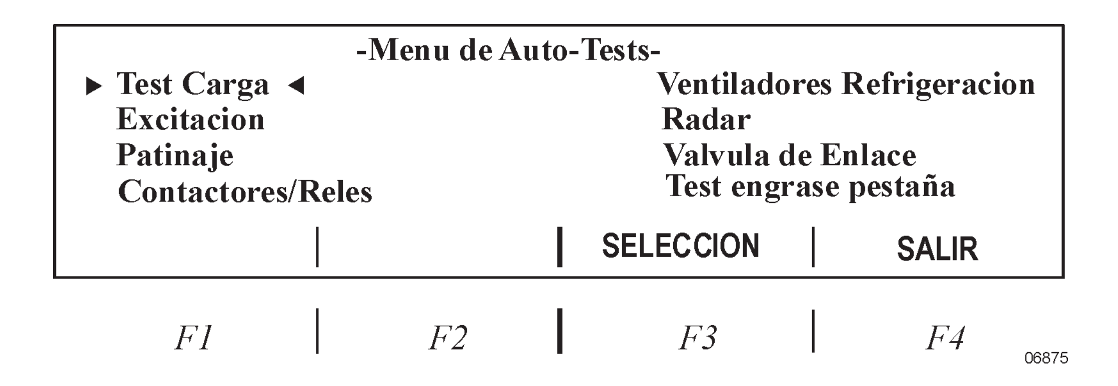


Figura 12-26. Menú de Auto-Tests

El computador controla que se cumplen las condiciones de prueba antes de proceder al auto-test. Una vez iniciado el test seleccionado, el computador finaliza el test enviando los resultados a la pantalla del display. Los auto-test que se pueden realizar son los siguientes:

1. Auto-Prueba de carga.
2. Prueba del control de la excitación del generador principal.
3. Prueba del sistema de protección contra deslizamiento de rueda.
4. Prueba de funcionamiento de relés y contactores.
5. Prueba de funcionamiento de los ventiladores de los radiadores.
6. Prueba de funcionamiento del radar.
7. Prueba de funcionamiento de la válvula de enlace de los circuitos de refrigeración del diesel.
8. Prueba de funcionamiento del engrase de pestaña.

REQUERIMIENTOS PARA LOS AUTO-TESTS

Ciertos requerimientos deben ser satisfechos antes de que el auto-test sea realizado. Algunos requerimientos pertenecen a todos los auto-tests. Estos requerimientos son los siguientes:

- La locomotora debe estar parada.
- La palanca del inversor debe estar en la posición central.

El acelerador estará en relentí (IDLE) al comienzo de la prueba. Algunas pruebas requieren que el inversor se ponga en posición adelante o atrás. El inversor deberá estar en la posición central antes de que termine esta prueba.

- Algunos test, como el auto-test de carga o el test de excitación requieren que se mueva la palanca del acelerador.
- Las condiciones iniciales necesarias para cada auto-test son mostradas en la pantalla del display, antes de empezar el test. El test es ejecutado presionando la tecla F1 de la función CONTINUAR, en la pantalla.

NOTA: El auto-test del regulador de carga puede ser realizado durante tracción, relentí o freno dinámico.

CONDICIONES DE ESTADO DEL SISTEMA DURANTE EL AUTO TEST

Durante el auto-test ciertas condiciones son monotorizadas por el computador y visualizadas mediante los siguientes mensajes:

1. EL MOTOR DIESEL ESTA EN MARCHA

   Este mensaje aparece cuando la velocidad del motor Diesel es mayor de 150 RPM (obtenido de la frecuencia del alternador).

2. EL MOTOR DIESEL NO ESTA EN MARCHA

   Indica que el motor diesel no esta girando, porque la velocidad del motor es menor de 150 RPM (obtenida de la frecuencia del alternador).

3. LA TEMPERATURA DEL DIESEL ESTA FUERA DE RANGO

   Indica que la temperatura del motor diesel es mas caliente de 104ºC o más fría de 66ºC, obtenido de los sensores de temperatura.

4. FALLO EN LOS SENSORES DE TEMPERATURA DEL MOTOR DIESEL

   Indica fallo en los dos sensores de temperatura.

5. INTERRUPTOR CAMPO GENERADOR CONECTADO

   Indica que el interruptor de campo generador esta conectado, el cual habilita la excitación del generador.

6. NO CARGA - ACELERADOR EN RELENTÍ
7. PALANCA DEL INVERSOR NO ESTA CENTRADA
8. LA LOCOMOTORA ESTA MOVIÉNDOSE

   Indica que la locomotora esta moviéndose a mas de 0,8 Km/h.

9. LA UNIDAD NO ESTA AISLADA

12.4.3.1. Test de auto carga

Los tests de auto carga llamados generalmente tests de carga permite comprobar la potencia del motor diesel y la salida del generador principal, mientras la locomotora esta parada. La potencia mecánica del motor diesel convertida en potencia eléctrica por el generador principal se aplica a las resistencias de freno dinámico. El test de auto carga por tanto, conecta la salida del generador principal a través de la resistencias del freno dinámico.

El test de auto carga es un método rápido y fácil para cargar una unidad sin moverla. El test puede ser una fuente valiosa de información que revela problemas del motor como baja potencia, humo en el escape y baja carga, así como problemas eléctricos. Ya que la auto carga fija también la unidad dentro de las condiciones de carga del funcionamiento normal (excepto la conexión a los motores de tracción), el test puede ayudar a investigar las averías eléctricas.

El test de carga permite comprobar la potencia del motor diesel en dos niveles:

- Test de carga 1.

  El computador establece la excitación del generador principal para el nivel normal de (potencia nominal).

- Test de carga 2.

  La excitación del generador principal es establecida por encima del valor nominal de potencia del diesel, con el objeto de comprobar el sistema gobernador/regulador de carga.

PROCEDIMIENTO PARA LA DISPOSICIÓN DE LA PRUEBA

Antes del test de auto carga, las siguientes condiciones deben ser satisfechas:

1. La palanca del inversor centrada.
2. Los interruptores de aislamiento en posición de MARCHA.
3. El interruptor de campo generador conectado.
4. El interruptor de marcha motor desconectado.
5. La velocidad de la locomotora menor de 0,8 Km/h.
6. El relé de tierra no cortado.
7. El motor diesel en marcha.

Cuando la opción de AUTO CARGA es seleccionada del menú AUTO TESTS, figura 12-26, la pantalla siguiente, figura 12-27, será visualizada.

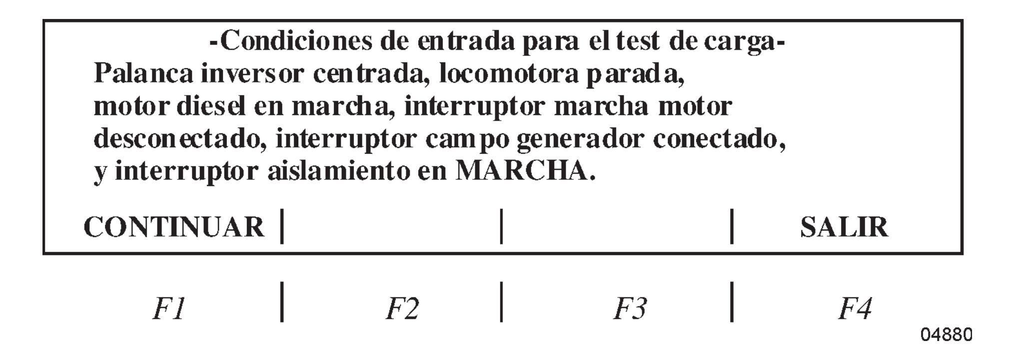


Figura 12-27. Condiciones de entrada para el test de auto carga

Si las condiciones de entrada no se cumplen al pulsar la tecla F1 de la función CONTINUAR, causara que se visualice un mensaje de error como el de la figura 12-28. El usuario puede corregir las condiciones de fallo o cancelar la prueba de auto carga, pulsando la tecla F4 de la función FIN TEST.

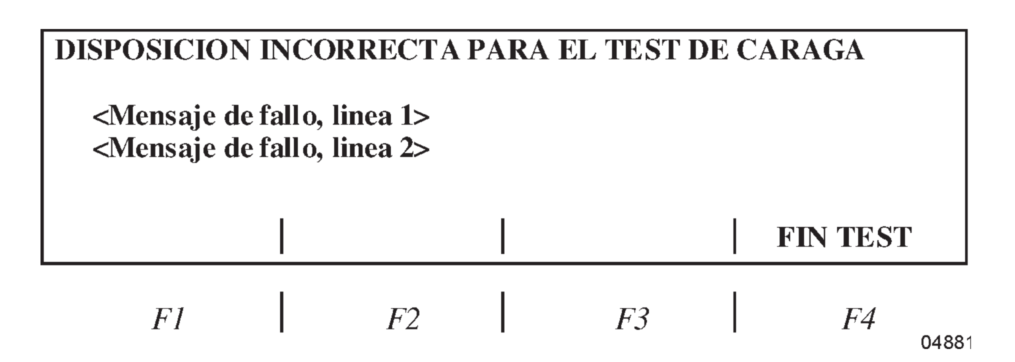


Figura 12-28. Disposición incorrecta para el test de carga

MENU DEL TEST DE AUTO CARGA

Si las condiciones de entrada son satisfechas y no hay problemas indicados en el display, entonces al pulsar la tecla F1 de CONTINUAR en la pantalla de la figura 12-26, se pasara a visualizar la pantalla de la figura 12-29 del MENÚ DEL TEST DE AUTOCARGA.

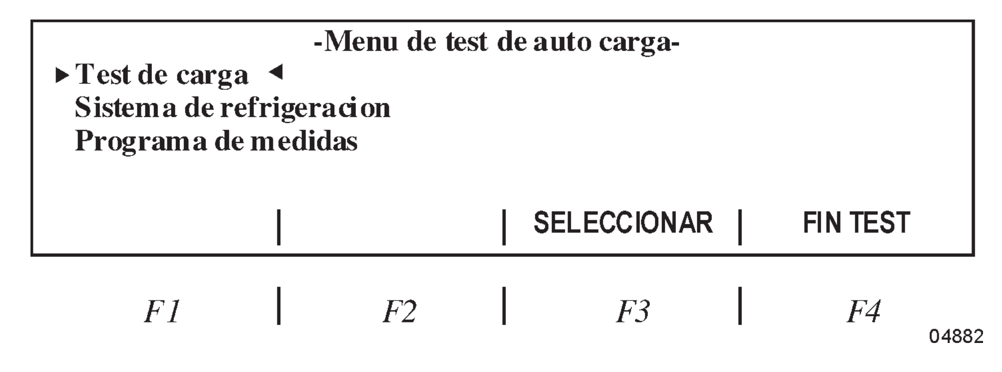


Figura 12-29. Menú del test de auto carga

Este menú proporciona al usuario las siguientes opciones del test de autocarga:

1. TEST DE CARGA
2. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN
3. PROGRAMA DE MEDIDAS

ARRANQUE DEL TEST DE CARGA

Si la opción TEST DE CARGA es seleccionada se pasara a visualizar la pantalla de la figura 12-30.

-Test Auto Carga-				LT 2 tiempo mm:ss	
Thr Pos	xxxx	Eng RPM	xxxx	LR %Max	xxxx
HrsePwr	xxxx	Tb kRPM	xxxx	KW Max	xxxx
MG A	xxxx	MG V	xxxx	KW Fbk	xxxx
Bar Prs	xxxx	AmbTmpºC	xxxx	MGFld A	xxxx

LT 2	MEDIDAS	FIN TEST	MAS
F1	*F2*	*F3*	*F4*

04883

Figura 12-30. Típica pantalla de arranque del test de carga

Esta pantalla tiene las siguientes teclas de función:

- LT 2

  Al pulsar la tecla de esta función (F1) se pasa a prueba de carga 2, donde la potencia del motor diesel se incrementa en un 13% por encima del valor nominal (esta opción se describe mas adelante).

- MEDIDAS

  Al pulsar la tecla de esta función (F2) se accede al menú de medidas del test de carga.

- FIN TEST

  Al pulsar la tecla de esta función (F3) se finaliza el test de auto carga.

- MAS

  Al pulsar la tecla de esta función (F4) se pasa a la segunda pagina de la pantalla de arranque del test de carga.

TEST DE CARGA 2

Prueba de carga 2 es seleccionada al pulsar la tecla F1 de la función LT 1 de la pantalla de la figura 12-30. En prueba de carga 2 la potencia del motor diesel se incrementa en un 13% por encima del valor nominal (esta opción se describe mas adelante).

Una vez seleccionada prueba de carga 2, en la pantalla que se visualiza aparece la función LT 1 (F1). Al pulsarla se retorna de nuevo a prueba de carga 1.

ABORTAR LA PRUEBA DE CARGA

Si durante la prueba de carga una de las condiciones iniciales se incumple o ocurre un fallo, por ejemplo actuación del relé de tierra, entonces la prueba de carga será abortada y aparecerá un mensaje de fallo en el display. En esta situación el usuario tiene dos opciones:

1. Si el fallo es corregido (el mensaje de fallo desaparece de la pantalla), la prueba de carga continuara automáticamente desde la posición del acelerador establecida.
2. Finalizar la prueba de carga pulsando la tecla F3 de la función FIN TEST.

SALIR DE LA PRUEBA DE CARGA

La función FIN TEST es disponible durante todo el tiempo que dura la prueba de carga.

Si FIN TEST es accionado mientras la prueba de carga esta con la palanca del acelerador en relentí (IDLE), la prueba de carga se cancela y se vuelve a la pantalla de la figura 12-26 (Menú de Auto Carga).

Si la función FIN TEST es accionada mientras la prueba de carga se esta desarrollando con la palanca del acelerador fuera de la posición de relentí (IDLE), entonces la prueba de carga no será cancelada y la pantalla de la figura 12-31 sera visualizada. Así, si la tecla de FIN TEST fue presionada por error, entonces el usuario puede retornar a la prueba de carga.

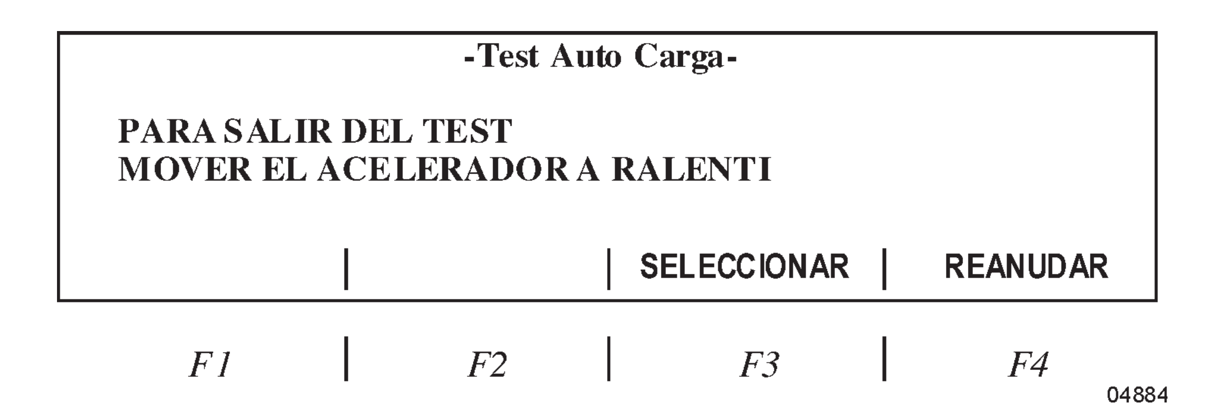


Figura 12-31. Pantalla para salir del test de carga (acelerador no en relentí)

IMPORTANTE: DURANTE LA PRUEBA DE CARGA LA PALANCA DEL ACELERADOR PUEDE ESTAR EN CUALQUIER POSICIÓN PARA PODER OBSERVAR LA CARGA DEL MOTOR DIESEL EN LAS DIFERENTES POSICIONES DEL ACELERADOR, PERO LA PALANCA DEL ACELERADOR DEBE ESTAR EN LA POSICIÓN DE RELENTÍ (IDLE) PARA PODER SALIR DE LA PRUEBA DE CARGA.

NOTA: Si un fallo ocurre durante la prueba de carga y provoca la terminación de la misma, aparecerá un mensaje en el display describiendo el fallo. Este mensaje pone el display en el modo de mensajes al maquinista temporalmente. El usuario podrá reanudar la prueba o salir de ella.

TEST DEL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

La pantalla de datos del sistema de refrigeración, figura 12-32, muestra el estado de los contactores de los ventiladores de refrigeración, la temperatura del motor diesel obtenida de los sensores ETP1 y ETP2, y otras señales relacionadas con el sistema de refrigeración del motor diesel.

Thr Pos	xxxx	ETP1 ºC	xxxx	ETP2 ºC	xxxx
FC1>	xxx	FC2>	xxx		xxx
FC1<	xxx	FC2<	xxx		xxx
Fan 1	xxxx	Fan 2	xxxx		xxxx
CA V	xxxx	Eng RPM	xxxx		
IMPRIMIR				SALIR	

F1	F2	F3	F4

04885

Figura 12-32. DATOS DE MEDIDAS - Pantalla del sistema de refrigeración

PROGRAMA DE MEDIDAS

La pantalla del programa de medidas (seleccionada del menú de autocarga, figura 12-29), permite al usuario seleccionar diferentes grupos de señales para observar durante el test de carga. Estos grupos de señales pueden ser creados en un nuevo programa de medidas, ver de un programa de medidas existente o editar uno existente (ver PROGRAMA DE MEDIDAS seleccionado del menú principal).

NOTA: Las líneas 1 (superior) y 6 (inferior) de un programa de medidas usado durante el test de carga tendrá diferentes designaciones que las medidas del programa de medidas seleccionado del menú principal.

12.4.3.2. Test de excitación

Este test comprueba el control del computador sobre el Chopper que controla la excitación del generador principal. Para ello controla que los ángulos de disparo de los transistores IGBTs producen los niveles de tensión de excitación correctos. El test de excitación puede no detectar fallos comunes, tales como un transistor estropeado, una incorrecta rotación de fases del cableado, o errores de cableado.

Como no hay señal de realimentación de la tensión de excitación del generador principal, mediante la ley de Ohm se calcula el valor de la tensión a partir de la corriente de excitación del generador, teniendo en cuenta otras variables, tales como la temperatura y la resistencia del devanado de campo del generador.

CONDICIONES DE ENTRADA PARA EL TEST DE EXCITACIÓN

Debido a que este test es realizado con el generador en circuito abierto, las condiciones siguientes deben ser cumplidas:

- Motor diesel esta en marcha.
- Ambos interruptores de aislamiento en posición de MARCHA.
- Palanca del inversor centrada.
- Palanca del acelerador en posición 1.
- Interruptor de campo generador conectado y el interruptor de marcha motor desconectado.
- El relé de tierra no esta cortado.
- La velocidad de la locomotora es menor de 0,8 Km/h.

NOTA: La palanca del acelerador debe estar en posición 1 porque así se permite la excitación del contactor GFC.

En la figura 12-33 se muestra la pantalla que aparece, con las condiciones de entrada que se deben cumplir, cuando se selecciona el test de excitación.

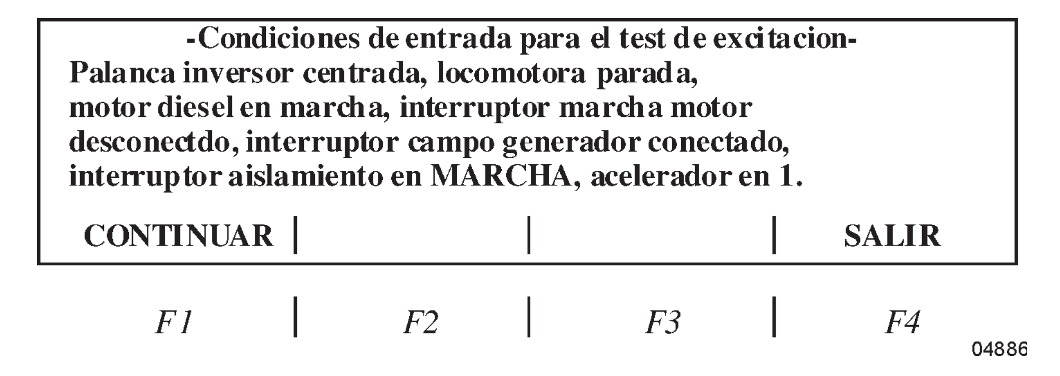
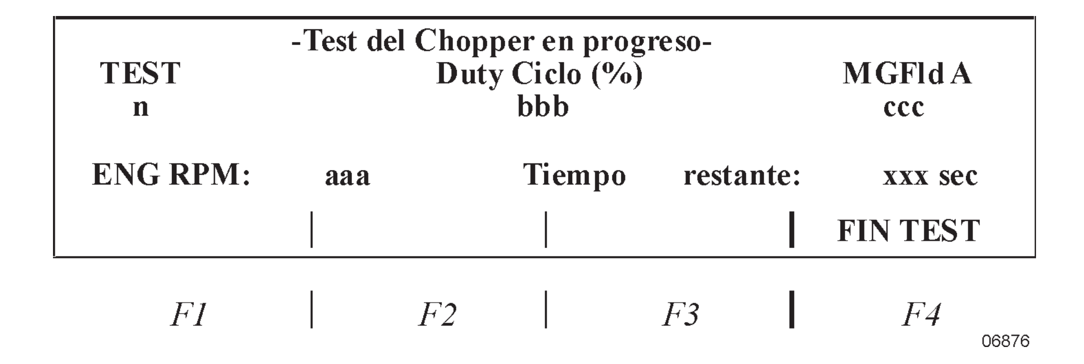


Figura 12-33. Condiciones de entrada para el auto-test de excitación

ARRANQUE DEL TEST DE EXCITACIÓN

Una vez las condiciones de entrada se han cumplido, se podra ejecutar el test de excitación.

Mientras el test se esta realizando, aparecera la pantalla de la figura 12-34 en el display. Esta pantalla se ira actualizando conforme se va actuando sobre los transistores IGBTs.



Donde: xxx, es el tiempo en segundos que quedan y acaba en 0 segundos
n, es un numero de 0 a 2
bbb, es el % de conducción de los transistores IGBTs
ccc, es la corriente excitacion del generador principal en amperios
aaa, son la rpm del motor diesel

Figura 12-34. Test de excitación

FALLO DURANTE EL TEST DE EXCITACIÓN

Si la corriente medida de excitación del generador principal no esta entre los valores esperados, entonces el test será abortado.

La cancelación del test provoca que se visualice el correspondiente mensaje de fallo en el display.

12.4.3.3. Auto test del patinaje de rueda

Este auto test verifica que el funcionamiento del sistema de patinaje de rueda simulando una condición de patinaje de rueda que debe excitar el relé de patinaje WS. La excitación del relé WS es comprobado observando que se enciende la luz de patinaje en el pupitre.

CONDICIONES DE ENTRADA PARA EL AUTO TEST DE PATINAJE DE RUEDA

Cuando se selecciona esta opción del menú de auto tests, figura 12-26, se visualizará la pantalla de la figura 12-35, indicándose las condiciones de entrada que deben ser satisfechas.

1. Palanca del inversor centrada.
2. La locomotora esta parada (velocidad menor de 0,8 Km/h).
3. La locomotora esta aislada.
4. La locomotora no se encuentra en el modo de funcionamiento de baja velocidad.

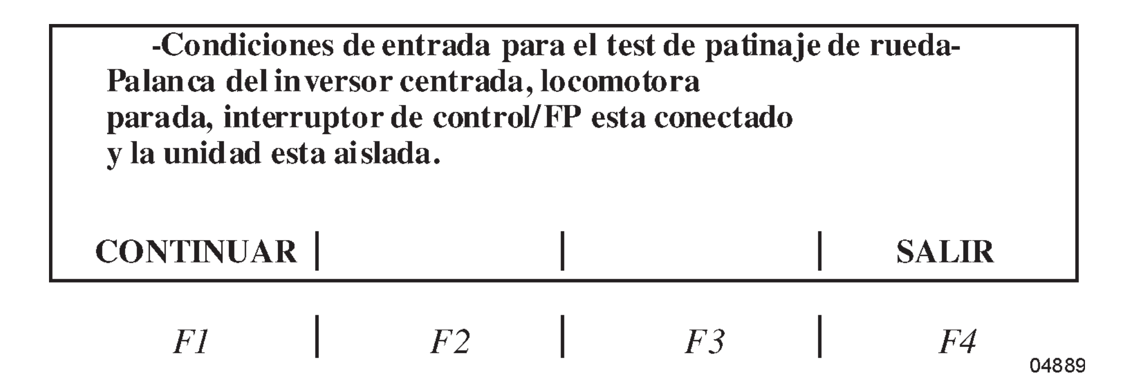


Figura 12-35. Condiciones de entrada para el auto-test de patinaje de rueda

Si las condiciones anteriores no se cumplen, entonces la pantalla de la figura 12-36 será visualizada indicando el mensaje de fallo.

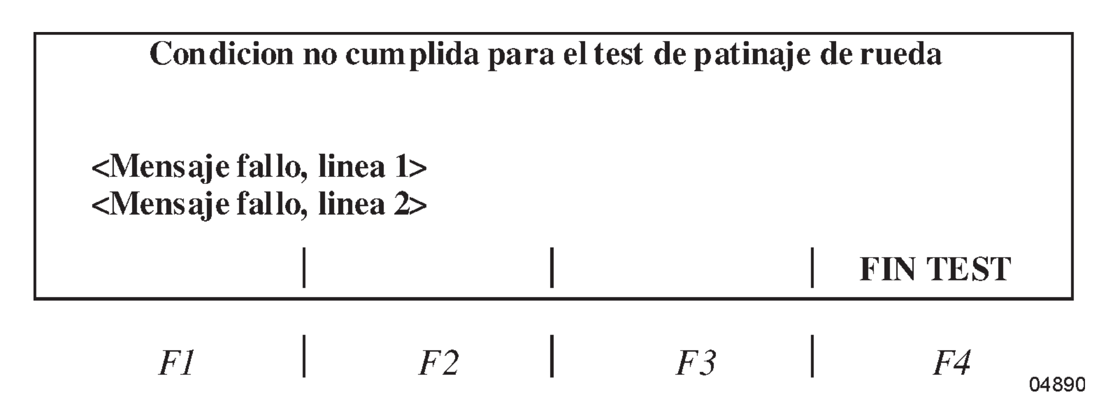


Figura 12-36. Auto-test de patinaje de rueda - Condición de entrada no satisfecha

ARRANQUE DEL AUTO TEST DE PATINAJE RUEDA

Una vez las condiciones de entrada se han cumplido, el relé de patinaje de rueda se excitara y la pantalla de la figura 12-37 será visualizada en el display.

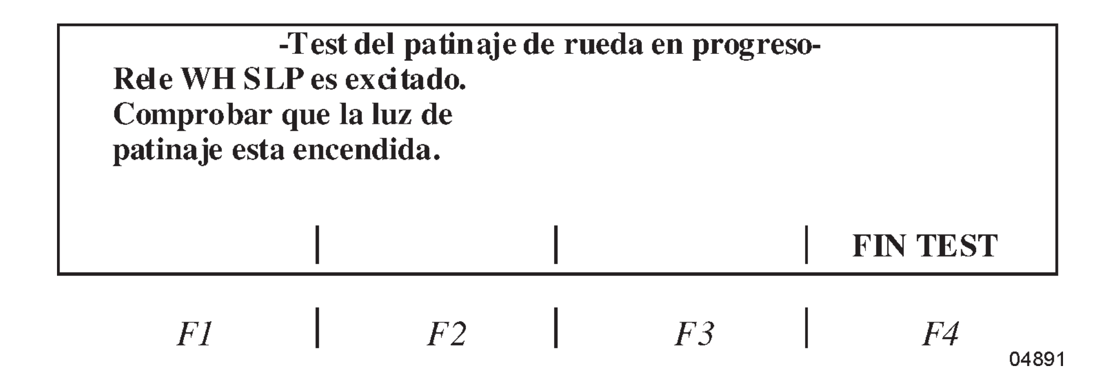


Figura 12-37. Auto-test de patinaje de rueda - Pantalla de arranque

Si el relé de patinaje de rueda falla a la excitación, entonces aparecerá el mensaje de la figura 12-38 en la pantalla del display.

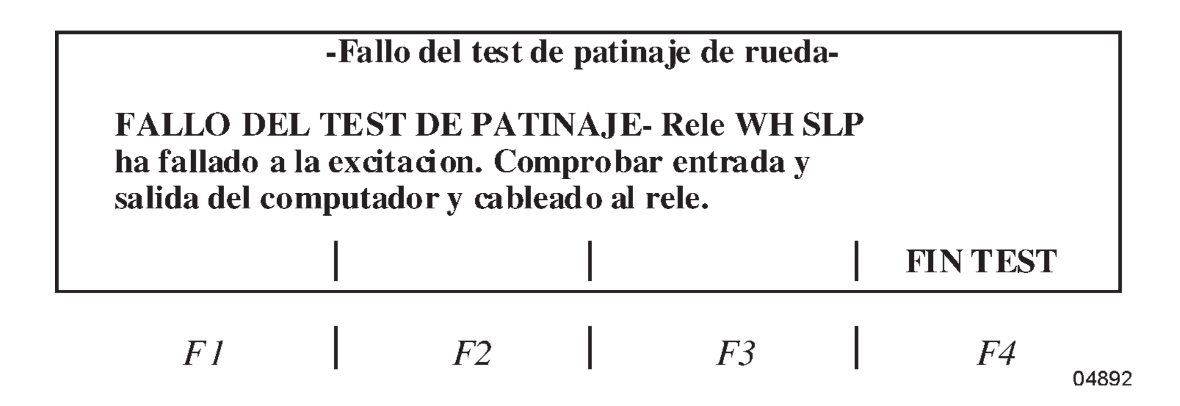


Figura 12-38. Auto-test de patinaje de rueda - Fallo del test

12.4.3.4. Test de contactores y relés

El test de contactores y relés (seleccionado del menú de auto-tests, figura 12-26), comprueba el funcionamiento de los relés de control de la locomotora, contactores, interruptores motorizados, sus circuitos asociados y sus circuitos de realimentación.

El computador de control indicará en la pantalla del display cualquier condición de fallo, o visualizará un mensaje que indique que el test se ha producido con éxito.

A continuación se lista el equipo que será comprobado:

- Contactores de potencia P1, P2, P3, P4, P5 y P6.
- Contactor de transición SGC y rele SGCA.
- Interruptor motorizado de tracción / freno dinámico, MB#.
- Interruptor motorizado del inversor, RV#.
- Contactor de excitación del generador principal, GFC.
- Contactor de debilitamiento del campo del generador, GFD.
- Contactor de freno dinámico, B.
- Relé de freno dinámico, BWR.
- Contactores de los ventiladores de los radiadores, FC1 y FC2.
- Relé de alarma, AR.
- Relé de la bomba de combustible, FPR.
- Relé del turbo, TLPR.
- Relé de patinaje WL.
- Contactor de purga del motor diesel, EPC.
- Interruptores de corte de motores, MCO.
- Reles de habilitación de cabina CAB1 y CAB2.

La figura 12-39 se visualiza cuando se selecciona Contactores/Relés en el menú de auto-tests de la figura 12-26. Este menú tiene dos selecciones, o bien EFECTUAR TEST EN TODOS LOS DISPOSITIVOS o bien EFECTUAR TEST EN LOS DISPOSITIVOS INDIVIDUALES.

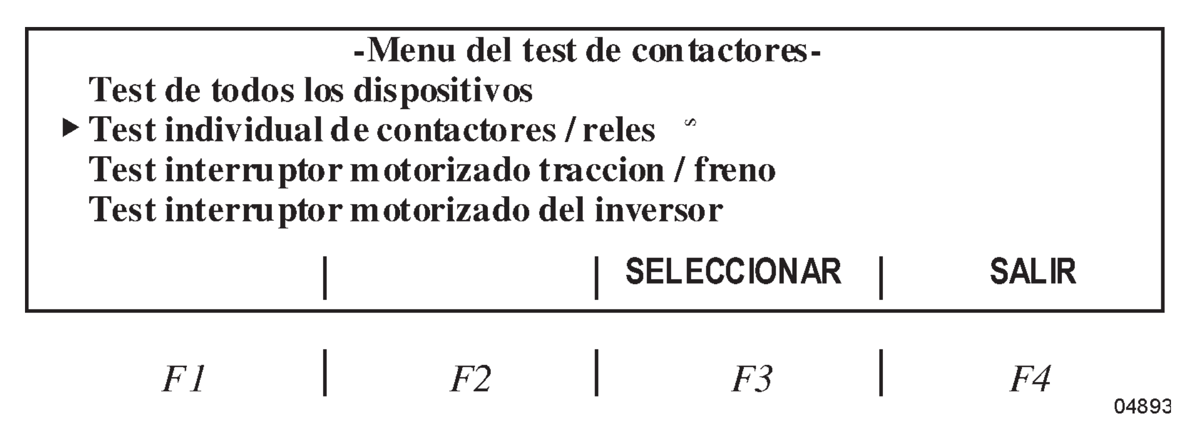


Figura 12-39. Menú del test de contactores / relés

CONDICIONES DE ENTRADA PARA EL TEST DE CONTACTORES

Cada una de las opciones del menú de contactores requiere que se cumplan las siguientes condiciones de entrada, antes de iniciar el test.

1. Motor diesel parado.
2. Velocidad de la locomotora por debajo de 0,8 Km/h.
3. La palanca del inversor centrada.
4. El interruptor de control/bomba de combustible conectado.
5. Los disyuntores de la zona negra deben estar cerrados:

Las condiciones de entrada son mostradas en la pantalla de la figura 12-40.

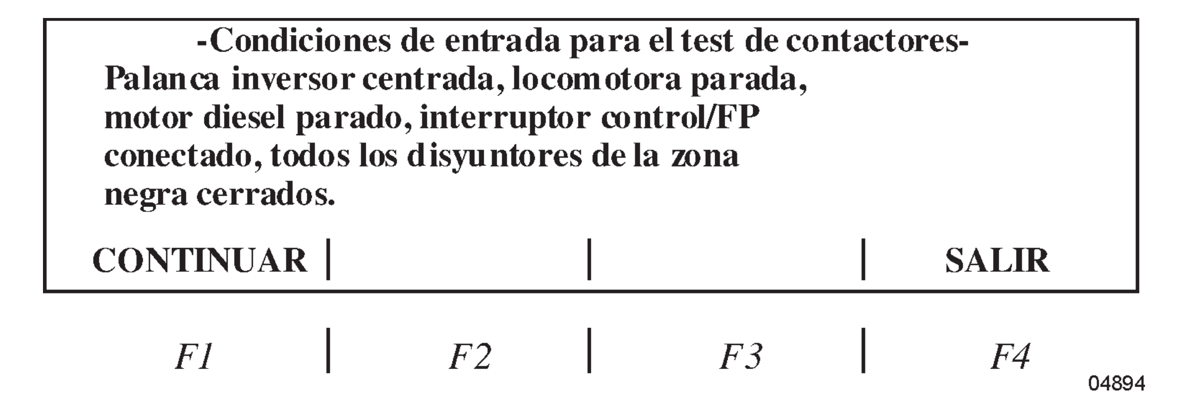


Figura 12-40. Condiciones de entrada para el test de contactores

Si las condiciones de entrada no son satisfechas, entonces se visualizará un mensaje de fallo en el display, según se muestra en la figura 12-41. Algunos fallos pueden ser corregidos según van apareciendo en la pantalla o el test puede acabar.

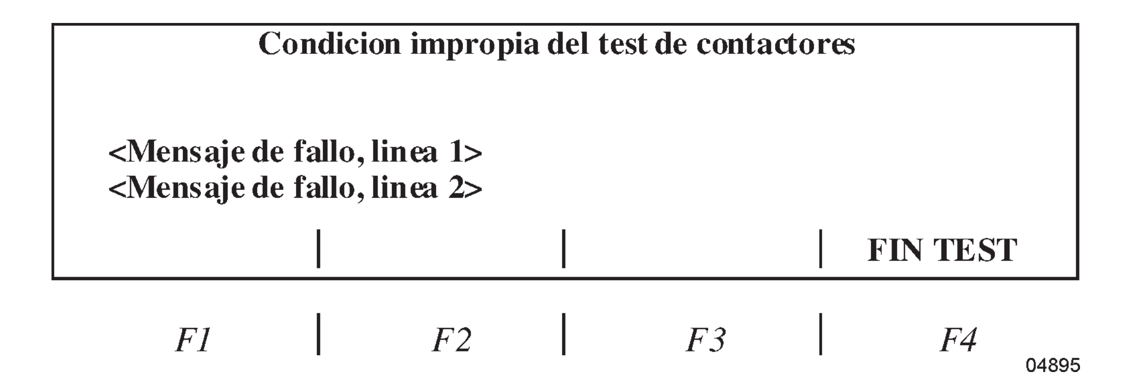


Figura 12-41. Mensaje de fallo del test de contactores

ARRANQUE DEL TEST DE TODOS LOS DISPOSITIVOS

Cuando la condiciones de entrada son cumplidas, el auto-test puede empezar pulsando la tecla de la función CONTINUAR (F1), de la figura 12-40.

NOTA: El primer dispositivo que se comprueba es el contactor de excitación del generador principal GFC. El computador desexcitará los contactores aplicables y visualizará la pantalla de la figura 12-42.

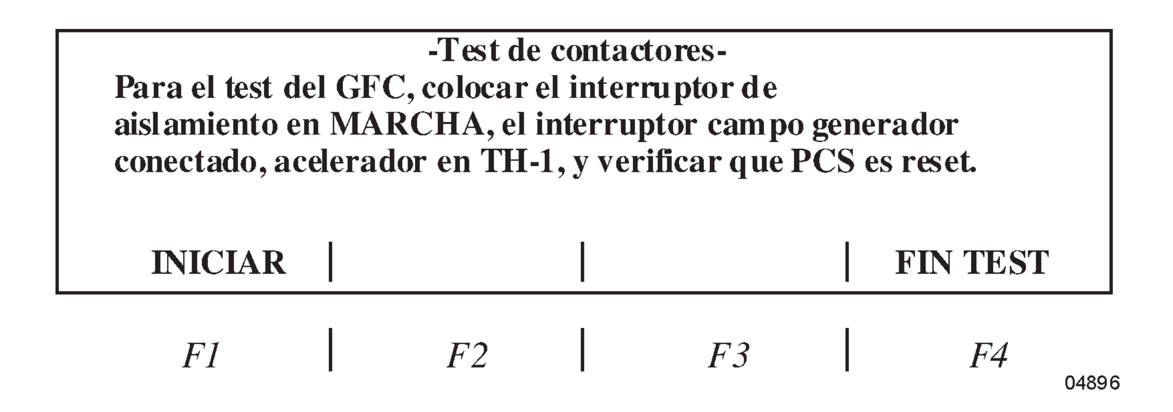


Figura 12-42. Disposición para el test del contactor GFC

Cuando la tecla de la función INICIAR (F1) es pulsada, se visualizará la pantalla de la figura 12-43 hasta que el test es completado o un mensaje de error ocurre.

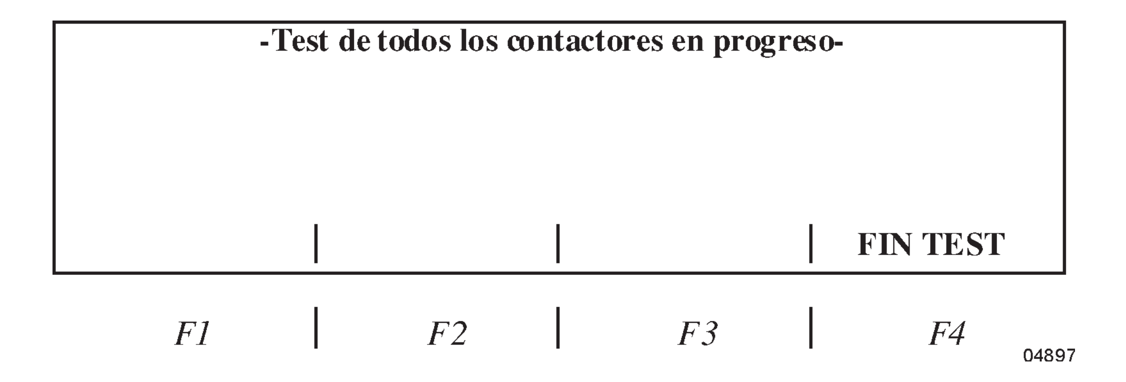


Figura 12-43. Típica pantalla del test de contactores en proceso

Secuencia del test

La secuencia del test de contactores es la siguiente:

1. Excitar el dispositivo (el computador energiza la salida al dispositivo).
2. El computador monotoriza la realimentación del dispositivo cada 100 msg, hasta que la excitación es confirmada.
   - Si la excitación del dispositivo no es confirmada durante un determinado periodo de tiempo, entonces es posible que exista un fallo del dispositivo o en su cableado (proceder según el sub-apartado FALLOS DURANTE EL TEST descrito a continuación).
   - Si el dispositivo es excitado durante el tiempo limite, entonces el computador procederá a desexcitarlo.
3. El computador monotoriza la realimentación del dispositivo cada 100 mseg, hasta que la desexcitación es confirmada. Si la desexcitación no es confirmada durante el tiempo predeterminado, un fallo se supone en el dispositivo (proceder según el sub-apartado FALLOS DURANTE EL TEST descrito a continuación).
4. Si la desexcitación del dispositivo es confirmada, entonces el computador finaliza el test de este dispositivo y procede al test del siguiente dispositivo.

El primer dispositivo en ser comprobado es como ya se ha dicho el contactor GFC de excitación del generador principal. El computador monotoriza algunos otros dispositivos que intervienen en la lógica de excitación del GFC. Cada uno de estos dispositivos de la cadena del GFC deben ser verificados sobre su influencia en la cadena de entrada del GFC.

Pulsando la tecla de la función FIN TEST (F4) en cualquier momento durante el test, producirá la parada del test y se retornara al estado anterior.

Fallos durante el test

Las opciones siguientes son disponibles si un dispositivo falla durante el auto-test de contactores.

1. Localizar la avería antes de continuar el test de otros dispositivos.
2. Repetir el test (después de buscar y reparar el fallo).
3. Continuar el test sin proceder a investigar el fallo del dispositivo.
4. Parar el test para proceder a investigar el fallo del dispositivo.

La pantalla de la figura 12-44 permite realizar cualquiera de las opciones.

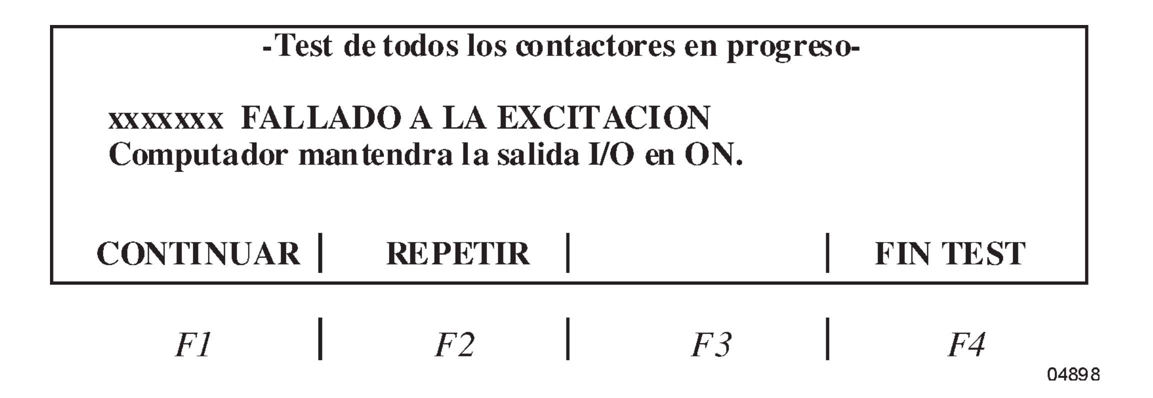


Figura 12-44. Pantalla de fallo durante el test de contactores

Después de que un mensaje de fallo aparezca, si el fallo es corregido antes de continuar el test, el usuario debe pulsar la tecla de la función REPETIR (F2) para repetir el test del dispositivo fallado. Al repetir el test el computador borrara el mensaje del fallo.

NOTA: Hay dos tipos de fallos, fallo a la excitación (o mover a la nueva posición) o fallo a la desexcitación (o ir a la posición opuesta).

Si el dispositivo falla a la excitación (o su disyuntor esta abierto), el computador mantendrá el canal de salida energizado mientras se investiga el fallo. De esta manera el dispositivo puede confirmar al computador la excitación si se repara el fallo.

Si un dispositivo falla a la desexcitación, el computador parara el test en ese momento para permitir reparar el fallo. El computador mantiene el canal de salida desenergizado para aislar la señal de excitación al dispositivo.

Si se elige la opción de continuar el test pulsando la tecla de la función CONTINUAR (F1), después de que un mensaje de fallo es visualizado, el test seguirá realizándose en el próximo dispositivo a ser comprobado y continuara hasta que aparezca otro fallo o se termine el test. Al finalizar el test el mensaje de fallo volverá a ser visualizado.

Test completado

Si no ha aparecido ningún fallo en el transcurso del test, cuando este termine aparecerá el mensaje siguiente de la figura 12-45 en la pantalla del display.

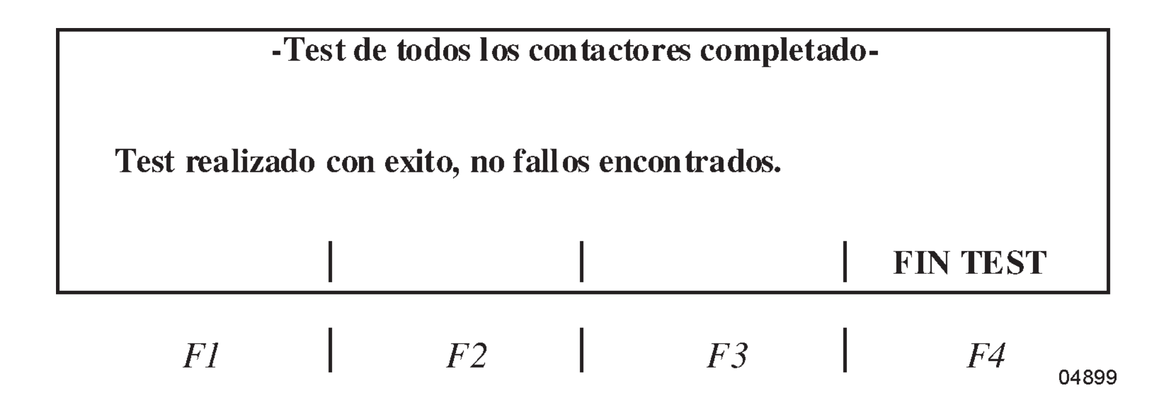


Figura 12-45. Test de todos los contactores completado

TEST DE DISPOSITIVOS INDIVIDUALMENTE

Los dispositivos pueden ser comprobados individualmente seleccionando la opción correspondiente del menú del test de contactores de la figura 12-39. Al seleccionar esta opción se visualizará la pantalla de la figura 12-46 después de pulsar la tecla de CONTINUAR de la pantalla de condiciones de entrada de la figura 12-40. El proceso de comprobación es esencialmente de la misma manera que en el test de todos los dispositivos.

NOTA: Los relés de corte de los motores de tracción (MCO) son comprobados con el test del interruptor motorizado del inversor.

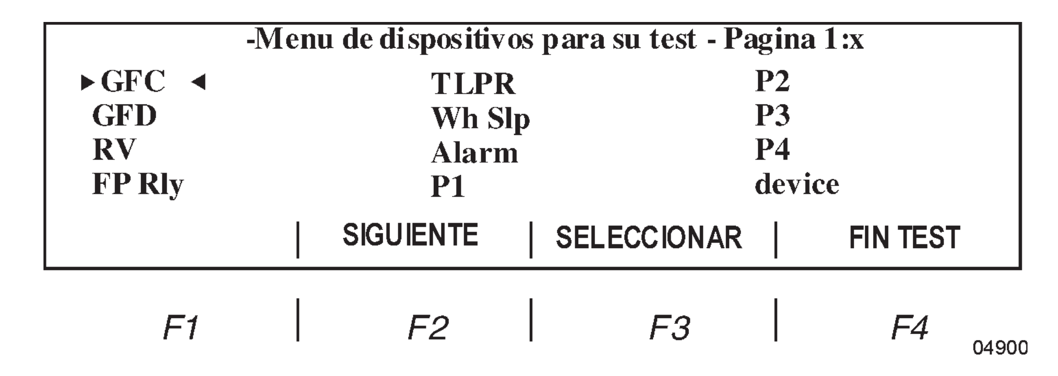


Figura 12-46. Menú del test de dispositivos individualmente

TEST DEL INTERRUPTOR MOTORIZADO TRACCIÓN / FRENO

Este test no esta incluido en el menú de test de dispositivos individualmente porque requiere diferente temporización.

Cuando este test es seleccionado del menú de test de contactores, figura 12-39, las mismas condiciones de entrada son visualizadas, figura 12-40. Si no hay fallos en las condiciones de entrada, al pulsar la tecla de la función CONTINUAR se visualizará la pantalla de la figura 12-47.

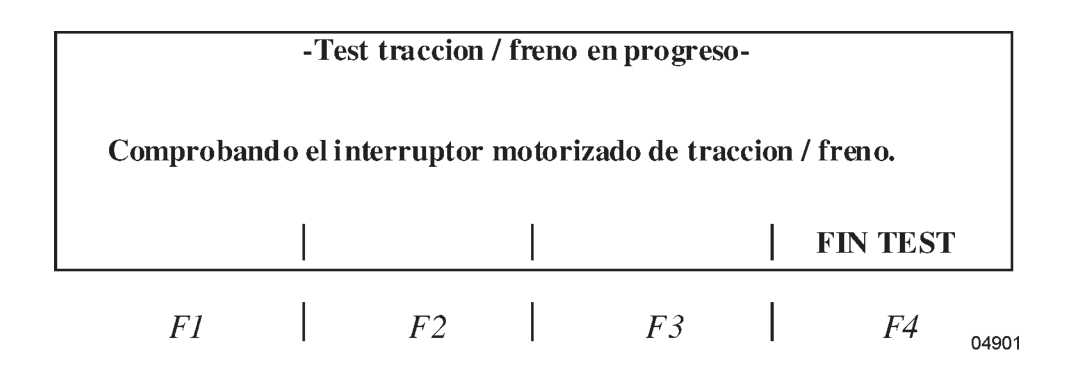


Figura 12-47. Test del interruptor motorizado tracción / freno

Fallo del test

Si el test del dispositivo tracción / freno falla al mover los interruptores (por mediación de su motor) hacia la posición de tracción o hacia la posición de freno, la pantalla de la figura 12-48 o de la figura 12-49 será mostrada.

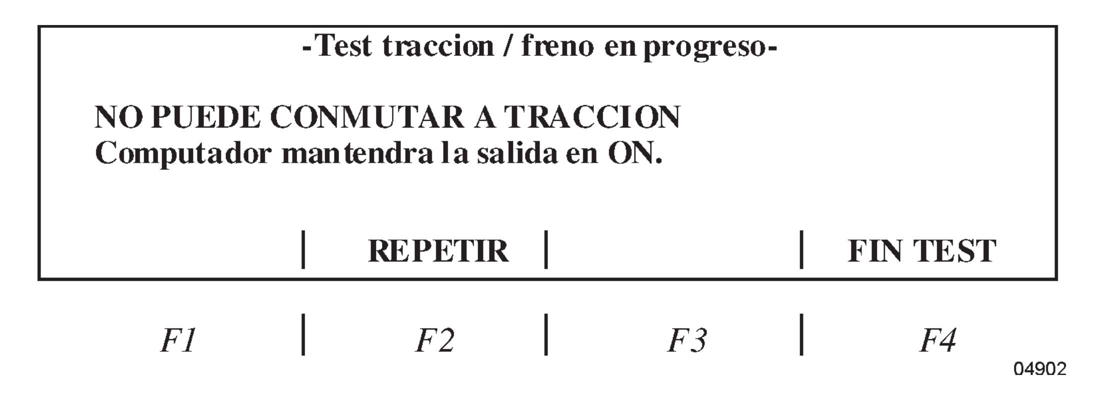


Figura 12-48. Test del dispositivo de tracción / freno - Fallo hacia posición de tracción

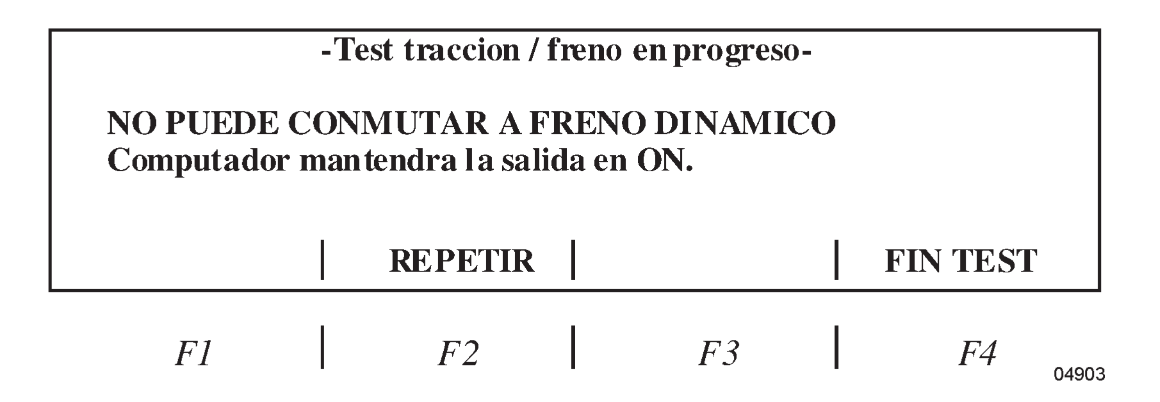


Figura 12-49. Test del dispositivo tracción / freno - Fallo hacia posición de freno

Test completado

Si el test del interruptor motorizado tracción / freno se ha realizado con éxito, se visualizará la pantalla de la figura 12-50.

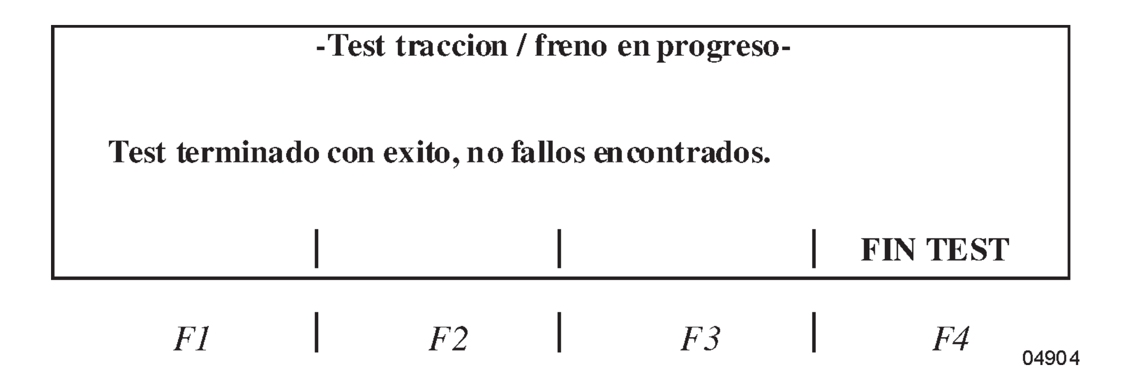


Figura 12-50. Test del dispositivo tracción / freno completado

Salida del test del dispositivo de tracción / freno

Al pulsar la tecla de la función FIN TEST aparecerá la pantalla de la figura 12-51. Esta pantalla se visualiza debido a que la salida tarda unos cuantos segundos.

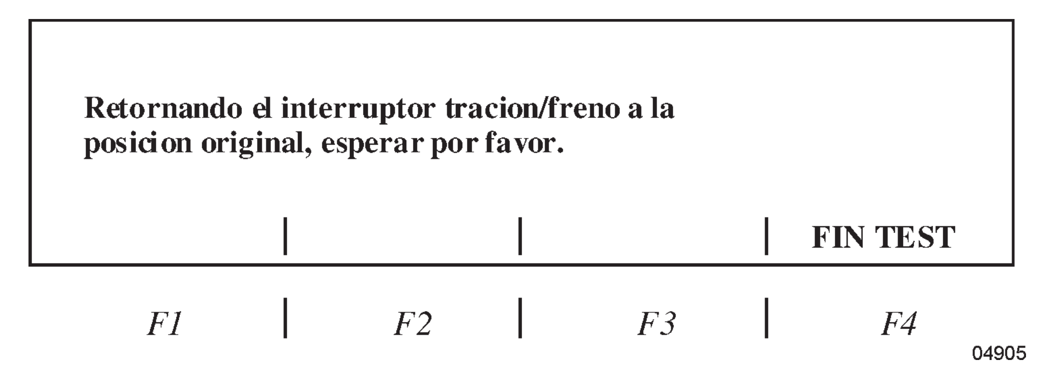


Figura 12-51. Pantalla para salir del test del dispositivo tracción / freno

TEST DEL INTERRUPTOR MOTORIZADO DEL INVERSOR

Este test es esencialmente el mismo que el test del interruptor motorizado de tracción / freno dinámico y puede ser ejecutado de manera similar.

12.4.3.5. Test de los ventiladores de refrigeración

La opción VENTILADORES DE REFRIGERACION seleccionada del Menú Auto-Tests, figura 12-26, se usa para probar los ventiladores de refrigeración de los radiadores del motor diesel. Una vez seleccionada esta opción se visualizará la pantalla mostrada en la figura 12-52.

NOTA: Esta locomotora va equipada con dos ventiladores de radiadores de velocidad única.

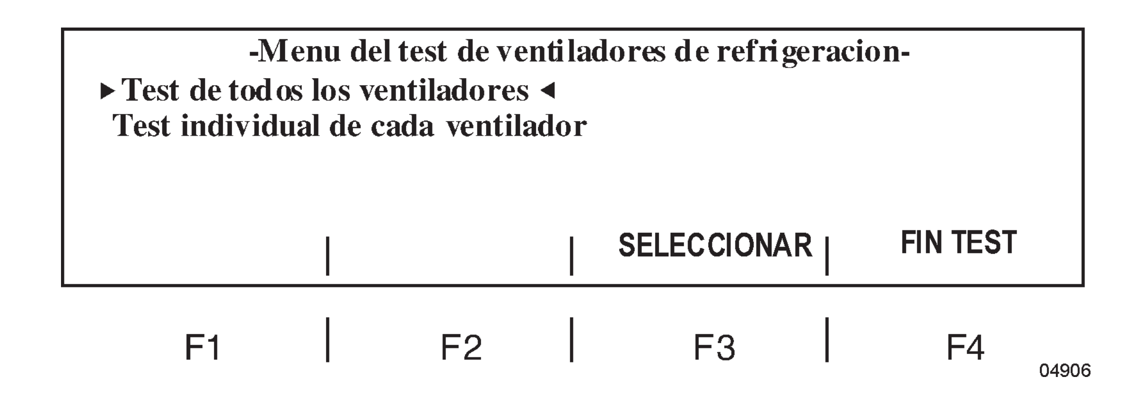


Figura 12-52. Menú del test de ventiladores de refrigeración

CONDICIONES DE ENTRADA

Las siguientes condiciones deben ser cumplidas antes de ejecutar cualquiera de los tests. En la figura 12-53 se muestra la pantalla que aparecerá.

1. Motor diesel en marcha.
2. Interruptor de aislamiento en posición de AISLAMIENTO.
3. Temperatura del motor diesel entre 66ºC y 105ºC.
4. Al menos uno de los dos sensores de temperatura del motor diesel esta funcionando.
5. La función LITS (aceleración del relentí por baja temperatura del motor) no esta activa.
6. Palanca del inversor centrada.
7. La locomotora esta parada (velocidad menor de 0.8 Km/h).

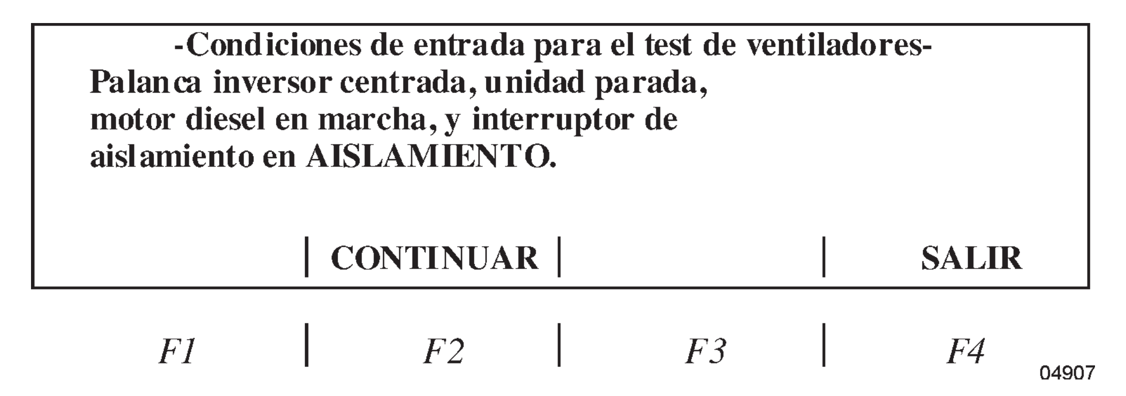


Figura 12-53. Condiciones de entrada para el test de ventiladores de refrigeración

Si las condiciones de entrada no son satisfechas, aparecerá un mensaje de fallo y el test será suspendido. El usuario puede finalizar el test pulsando la tecla de la función FIN TEST o corregir el fallo. Si el fallo es corregido, el display retorna a la pantalla de condiciones de entrada. Al accionar la tecla de la función CONTINUAR el test se podrá iniciar y se mostrara la pantalla de la figura 12-54.

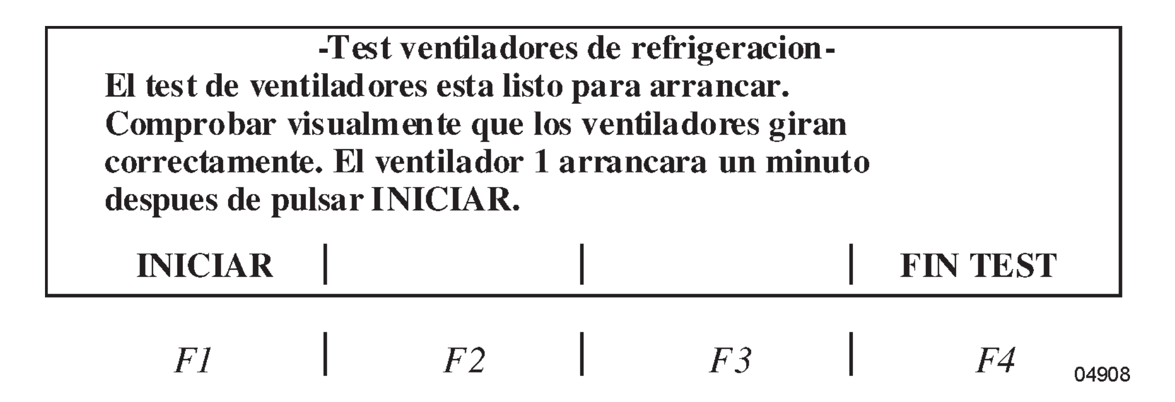


Figura 12-54. Test de ventiladores de refrigeración listo para iniciarse

ARRANQUE DEL TEST DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN

Al pulsar la tecla de la función INICIAR, se visualizará la pantalla mostrada en la figura 12-55. Cada ventilador tiene 60 segundos de retraso antes de la excitación del contactor del primer ventilador. Este tiempo de retraso permite al usuario subir al techo de la locomotora para observar los ventiladores.

NOTA: Si un contactor falla a la excitación o a la desexcitación, el test continuara hasta que el temporizador termine la cuenta. Un mensaje de fallo aparecerá cuando finalice el test.

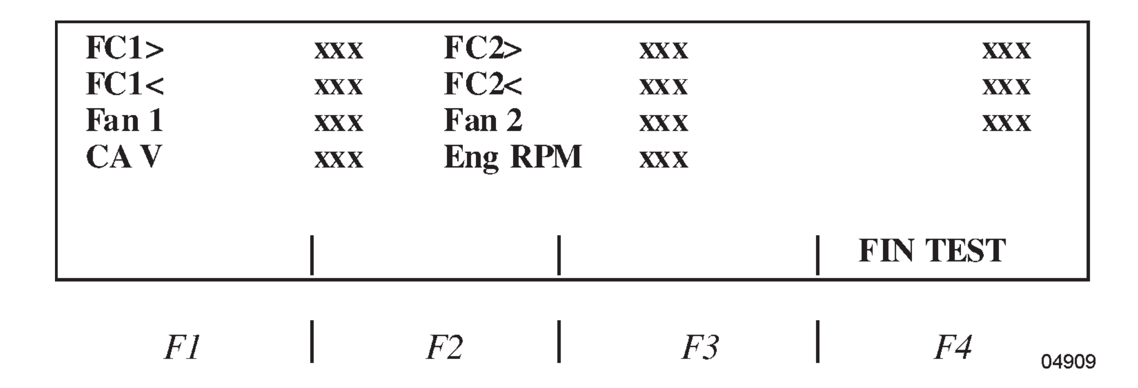


Figura 12-55. Pantalla durante el proceso del test de ventiladores

TEST COMPLETADO

Si un fallo del contactor del ventilador ha ocurrido durante el test, el usuario puede corregir el fallo o parar el test pulsando FIN TEST. Una vez el fallo ha sido corregido, el display retorna a la pantalla de condiciones de entrada y el test se puede reanudar pulsando CONTINUAR. Al finalizar el test con éxito, se visualizará la pantalla mostrada en la figura 12-56.

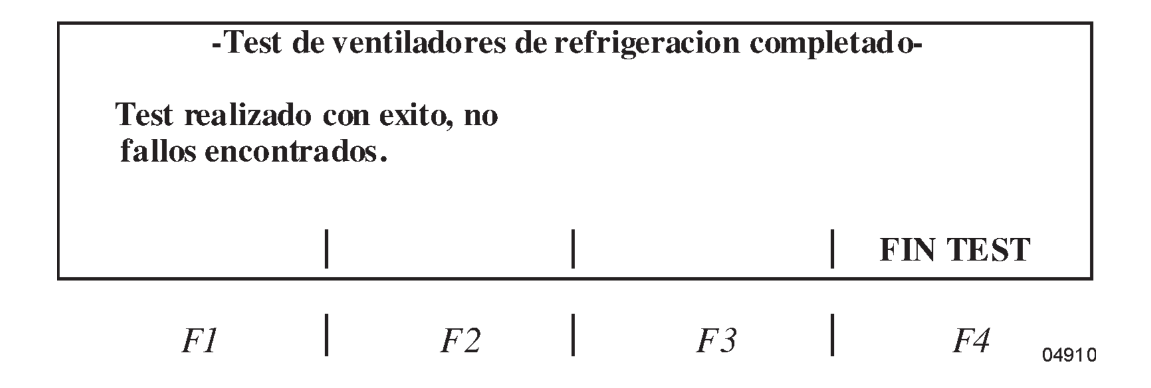


Figura 12-56. Test de ventiladores de refrigeración completado

12.4.3.6. Test del radar

La opción para el test del RADAR (seleccionada del Menú del Auto-Test, figura 12-26), se utiliza para efectuar un test sobre el emisor-receptor del radar, conexiones de cableado al computador y la habilidad del computador de procesar la señal del radar. Cuando este se inicializa, el computador de control suministra una señal de salida al emisor-receptor del radar que le lleva a emitir una señal de alta frecuencia que corresponde a una velocidad de locomotora de 45 MPH (68 km/h) que está indicado en la pantalla del display. Cualquier error será indicado en la pantalla.

CONDICIONES DE ENTRADA

Cuando el test del radar es seleccionado el computador muestra la pantalla de la figura 12-57, indicando las condiciones de entrada que deben ser cumplidas antes de permitir arrancar el test. Estas condiciones son:

1. Locomotora aislada.
2. La locomotora esta parada (velocidad menor de 0,8 Km/h).
3. Palanca del inversor centrada.
4. La locomotora no esta en el modo de funcionamiento de baja velocidad.

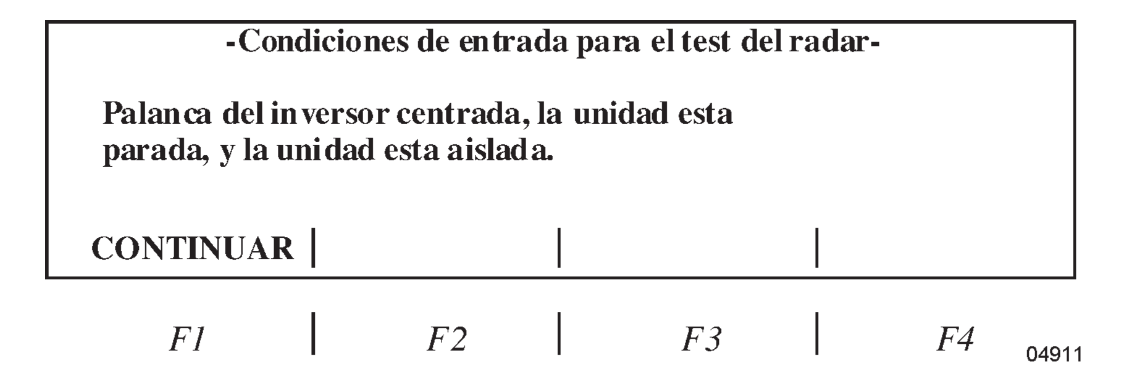


Figura 12-57. Condiciones de entrada del test del radar

Si las condiciones de entrada no son satisfechas, se visualizará la pantalla mostrada en la figura 12-58. El usuario puede corregir el fallo de la condición de entrada o abortar el test.

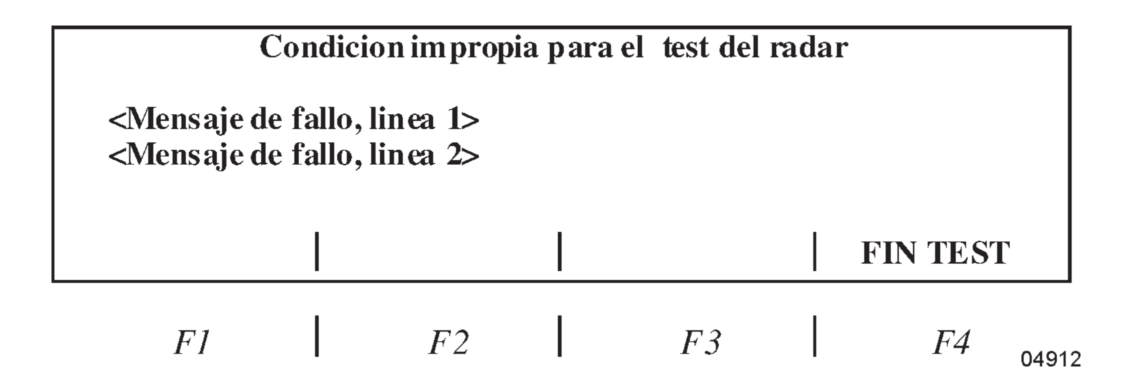


Figura 12-58. Impropia disposición para el test del radar

Si el fallo de condición de entrada es corregido, entonces el display retorna a la pantalla de condiciones de entrada, figura 12-57. Al pulsar la tecla de la función CONTINUAR se inicia el test del radar y se visualiza la pantalla siguiente, mostrada en al figura 12-59.

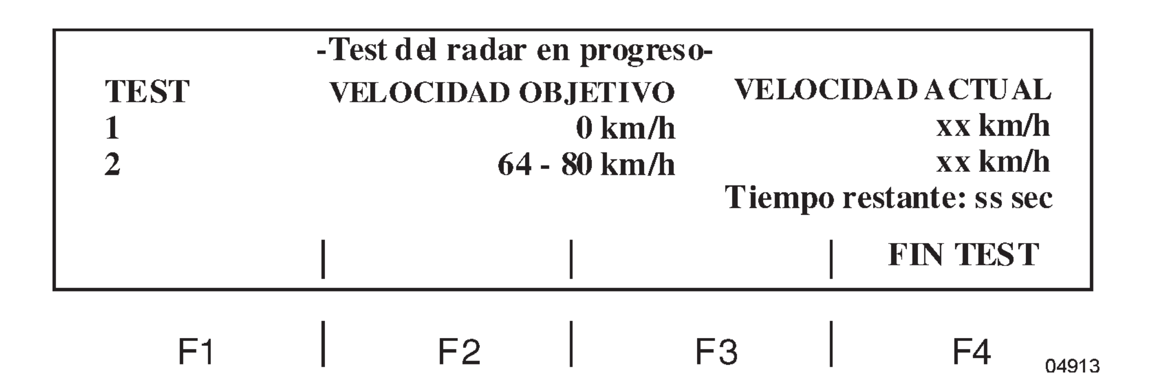


Figura 12-59. Test del radar en proceso

El «tiempo restante» indicado en la figura 12-59 es inicialmente puesto a 20 segundos y empieza a contar hasta cero. En este tiempo la salida del radar pasa de un estado energizado a un estado desenergizado, según se indica en la tabla 12-2 siguiente.

Tiempo (segundos)	Acción
20	Leer la entrada del radar
15	Energizar la salida del radar
0	Fin del test

Tabla 12-2. Temporización de la salida del radar

Si el test es realizado con éxito se visualizará la pantalla de la figura 12-60.

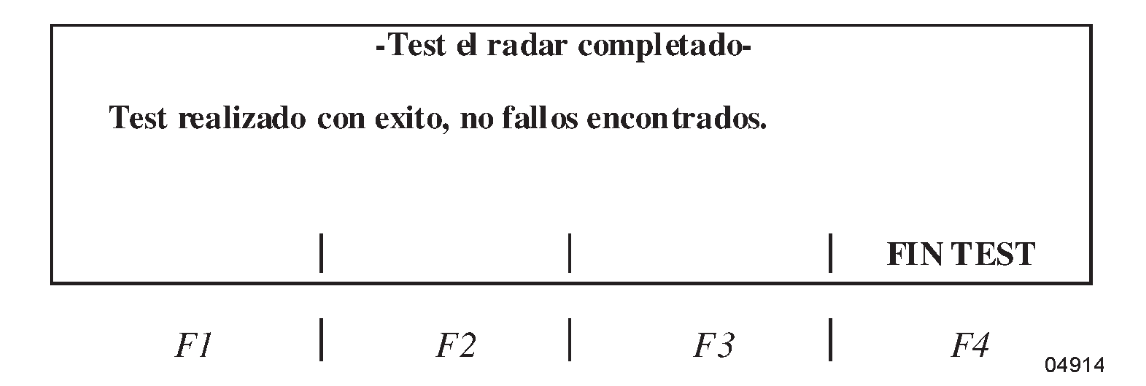


Figura 12-60. Test del rador completado

OBJETIVOS DEL TEST DEL RADAR

Durante los 20 segundos que la salida del radar es energizada los siguientes dos puntos deben ser controlados:

1. Durante los primeros 5 segundos del test la velocidad del radar es leída. Si en cualquier momento la entrada es mayor de 2,4 Km/h, entonces hay un problema de vibración y el test es terminado inmediatamente. En el display se mostrará la pantalla de la figura 12-61.
2. Durante los 15 segundos siguientes la velocidad del radar debe estabilizarse en un valor entre 64 Km/h y 80 km/h. Si esto no ocurre se visualizará la pantalla de la figura 12-62.

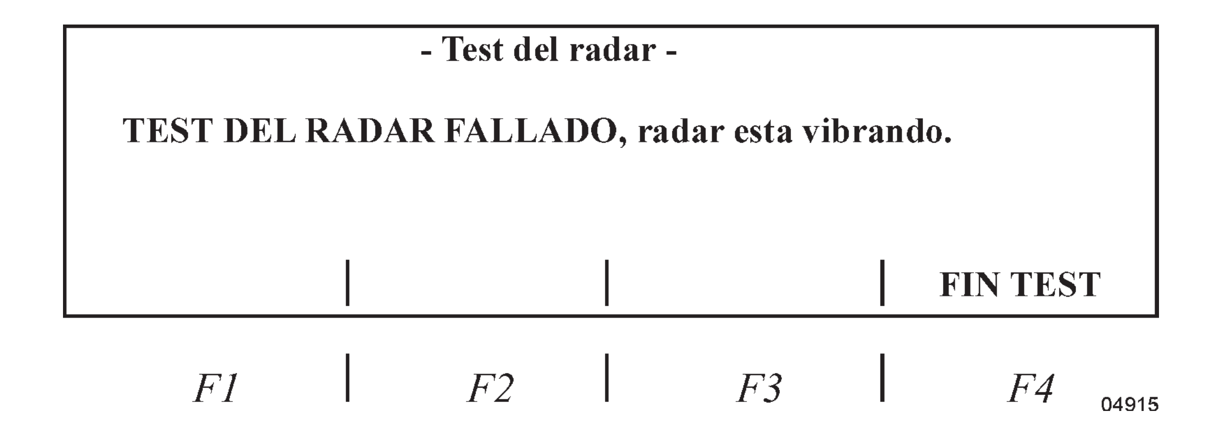


Figura 12-61. Test del radar - Fallo de vibración

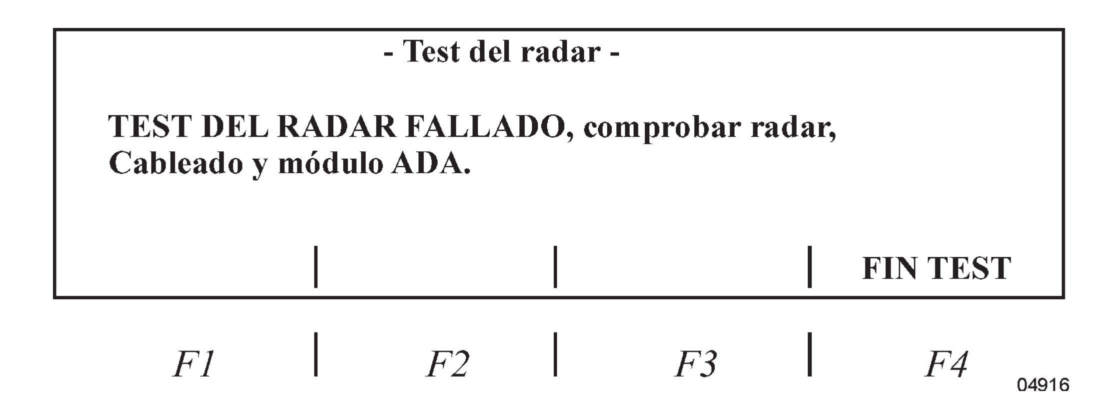


Figura 12-62. Fallo del test del radar

12.4.3.7. Test de la válvula de enlace

Esta opción seleccionada del menú de auto-tests, figura 12-26, se usa para comprobar el funcionamiento de la válvula de enlace (válvula link) del sistema de refrigeración del motor diesel.

CONDICIONES DE ENTRADA Y EJECUCIÓN DE LA PRUEBA

Las siguientes condiciones de entrada deben ser satisfechas antes de arrancar el test.

1. La palanca del inversor esta centrada.

Si la condiciones de entrada son satisfechas, al pulsar la tecla de la función CONTINUAR (F1), se visualizará una pantalla en el display en la que nos indica que la válvula de enlace será excitada durante un tiempo suficiente para permitir desplazarse al lugar donde esta ubicada dicha válvula (en el bastidor de accesorios del diesel) y poder comprobar visualmente si ha actúado correctamente.

Transcurrido el tiempo establecido para la prueba, el EM2000 volvera a desconectar la válvula de enlace, terminandose el test.

12.4.3.8. Test del engrase de pestaña

La opción del test del engrase pestaña seleccionado del menú de auto-tests, figura 12-26, se usa para comprobar el funcionamiento del equipo de engrase de pestaña.

CONDICIONES DE ENTRADA

Las siguientes condiciones de entrada deben ser satisfechas antes de arrancar el test.

1. La locomotora está parada.
2. El acelerador esta en RELENTÍ.
3. La palanca del inversor esta centrada.

NOTA: El inversor se puede colocar marcha hacia adelante o atrás, una vez la prueba ha comenzado.

Si la condiciones de entrada son satisfechas, al pulsar la tecla de la función CONTINUAR (F1), se visualizará la pantalla de la figura 12-63.

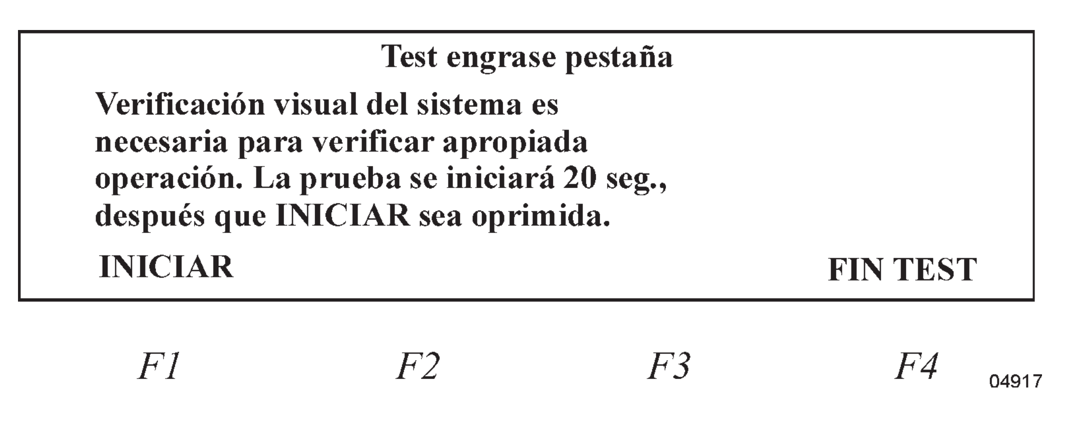


Figura 12-63. Test engrase pestaña

Al pulsar la tecla de la función «INICIAR» se visualizará la pantalla de la figura 12-64.

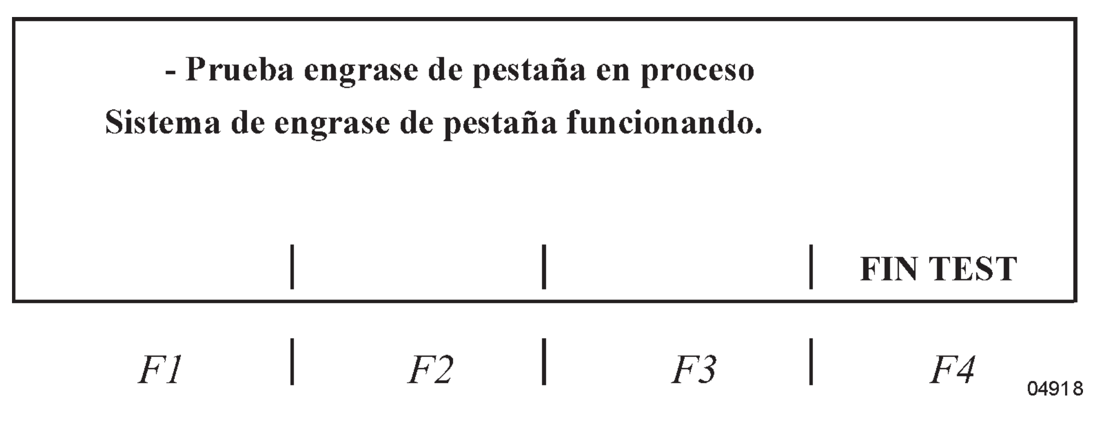


Figura 12-64. Prueba del engrase pestaña

12.4.4. Información de la unidad

Esta selección del menú principal, figura 12-6, da lugar a la pantalla de INFORMACIÓN DE UNIDAD indicada en la figura 12-65, la cual se define como sigue:

«uuuuuuuuu» es el número de unidad y puede estar compuesto por números, letras y/o espacios.

«xxxxxx» es el número de producción de EMD para el código del software.

«ttt» es la temperatura del aire de refrigeración de los motores de tracción.

«pp.pp» es la presión barométrica.

«dd mmm yy» es el día mes y año presente.

«hh:mm:ss» es horas:minutos:segundos en el formato horario de 24 horas.

«zzz» es la zona horaria: PST, MST, CST, EST, UCT (hora en Greenwich o hora universal).

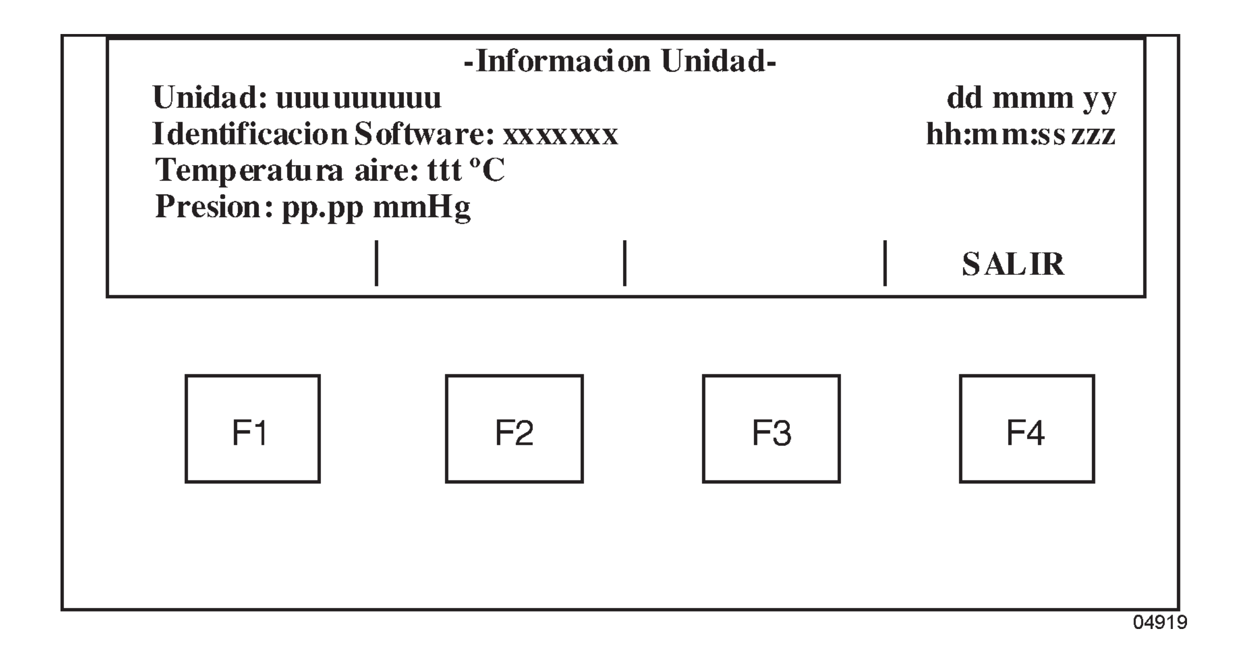


Figura 12-65. Pantalla de información de la unidad

12.4.5. Corte de un motor de tracción

Esta opción (seleccionada del menú principal, figura 12-6), permite observar en el display el estado de los seis motores de tracción y que cualquier motor de tracción se pueda conectar o desconectar (poner en servicio o fuera de servicio) desde el display. Esta opción también permite cortar la tracción de un bogie (todos los motores de tracción de ese bogie cortados), o conectarlo si fue puesto fuera de servicio.

Esta opción le permite al maquinista poder continuar la marcha, si por alguna razón, cualquier motor de tracción se ha averiado. El maquinista procederá a desconectar ese motor a través del display, siempre y cuando no se trate de una avería mecánica que impida girar libremente el motor de tracción.

Ambas funciones desconexión/conexión de motor de tracción y activar/desactivar un bogie pueden realizarse con la pantalla de display denominada ESTADO DE TRACCIÓN, figura 12-66. Esta pantalla muestra el estado de los motores 1, 2 y 3 (situados en el bogie nº 1), en la segunda página de la pantalla de display se muestra el estado de los motores 4, 5 y 6, (situados en el bogie nº 2).

NOTA: La locomotora no debe estar en carga cuando se conecta/desconecta un motor de tracción o activa/desactiva un bogie.



donde: estado bogie= activo o desactivo o fallo o traslado

estado motor= cortado o conectado o fallo o traslado o bogie co

tecla estado= cortado o conectado o activo o desactivo

Figura 12-66. Estado eléctrico de los motores de tracción

Se puede acceder a la pantalla de Estado de Tracción de dos maneras:

1. Seleccionando CORTE MOTOR DE TRACCIÓN en la pantalla del MENÚ PRINCIPAL, figura 12-6.
2. Accionando la tecla de función DESCONECTAR (CORTE) en la pantalla MENSAJES AL MAQUINISTA indicando un dispositivo que falla.

La tecla de función **F3** será definida como sigue.

- Si el cursor está posicionado en un bogie cuyo estado es FALLO (falla la desconexión) o DESHABILITADO, entonces F3 será HABILITAR.
- Si el cursor está posicionado en un bogie cuyo estado es FALLO (falla la conexión) o HABILITADO, entonces F3 será DESHABILITAR.
- Si el cursor está posicionado en un motor cuyo estado es FALLO (falla la desconexión) o DESCONECTADO, entonces F3 será CONECTAR.
- Si el cursor está posicionado en un motor cuyo estado es Bogie CO, entonces F3 se dejará en blanco.

NOTA: Si un fallo causa el bloqueo de la tracción y un mensaje al maquinista, entonces el motor de tracción debe ser cortado o un bogie desactivado, con el objeto de poder continuar la marcha.

12.4.5.1. Procedimiento para desconectar (cortar) o conectar un motor de tracción o un bogie

CAMBIO DEL ESTADO DE TRACCIÓN

Los cambios en el estado de tracción generalmente son debidos a una condición de fallo la cual es indicada mediante un mensaje al maquinista en el display. El estado de tracción cambia como sigue:

- Cortando o conectando uno o mas motores detracción.
- Deshabilitando o habilitando un bogie (todos los motores de tracción de ese bogie cortados o conectados).

Para cambiar el estado de un motor de tracción o bogie, la unidad no debe estar cargando.

Para cada condición de fallo, un mensaje al maquinista será visualizado identificando el fallo y atribuyéndolo a un bogie o a un motor. Si la condición requiere que un motor de tracción se desconecte o que el bogie se deshabilite, entonces el procedimiento será como sigue:

DESCONEXIÓN O CONEXIÓN DE UN MOTOR DE TRACCIÓN

1. La indicación DESCONECTAR (CORTAR) se encenderá (encima de F3) en la pantalla MENSAJE AL MAQUINISTA visualizando el mensaje de fallo.
2. Pulsar la tecla de función DESCONECTAR (F3) para acceder a la pantalla ESTADO DE TRACCIÓN, figura 12-66.

NOTA: Asimismo se puede acceder a la pantalla PRINCIPAL seleccionando la opción Corte del Motor de Tracción.

3. En la pantalla ESTADO DE TRACCIÓN la tecla de la función «tecla de estado» (F3) puede ser designada como - DESCONEXIÓN o CONEXIÓN para un motor de tracción que falla. Si se mueve el cursor hacia el motor correspondiente, aparece el estado de este motor de tracción.
4. Si el cursor está en el Motor #1, y el motor 1 está conectado, entonces sólo las funciones DESCONECTAR (CORTAR) y SALIR están disponibles (iluminadas).
5. Pulsar la tecla de la función DESCONECTAR (F2) para cortar el motor. Si el proceso de desconexión es correcto, el estado del Motor #1 pasará a DESCONECTADO (CORTADO) en el display.

FALLO EN LA DESCONEXIÓN DEL MOTOR

Si un motor de tracción no se puede desconectar a través del display, entonces o bien la locomotora está cargando o existe un fallo en el sistema.

- Un fallo en el sistema hará que el estado del motor en la pantalla (estado motor) pase a ser FALLO y la tecla de función F3 marque CONECTAR mientras el cursor esté en este motor.
- Si la unidad está cargando cuando se pulsa la tecla de la función DESCONECTAR, entonces la pantalla de la figura 12-67 sera visualizada.

  Cuando no este cargando, se iniciará el proceso de desconexión. Mientras el sistema se está pasando de carga a relentí para desconectar el motor, el estado del motor en el display indicará TRASLADO el cual será sustituido por DESCONECTADO (CORTADO) cuando el proceso termine.

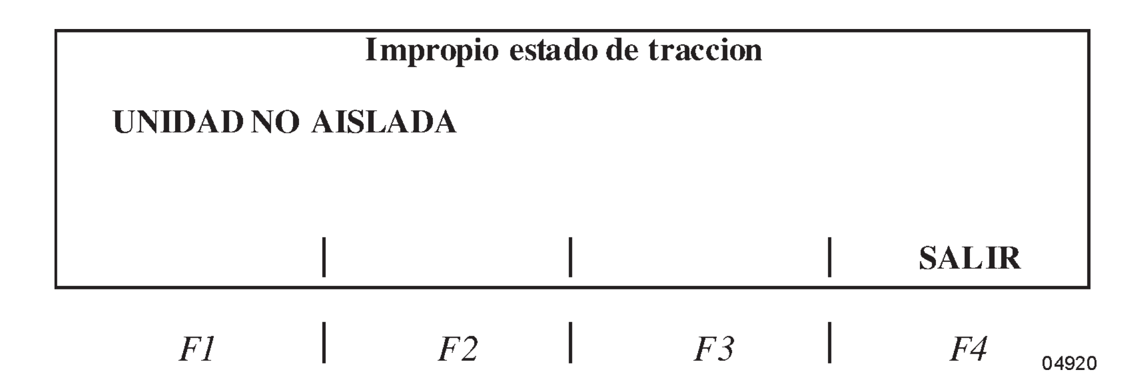


Figura 12-67. Fallo de condición de entrada en el corte de un motor de tracción

NOTA: Durante el paso de carga a un estado diferente del motor (estado del motor en el display indica TRASLADO) ninguna tecla del teclado está activa.

Varias condiciones pueden existir que no permitan que el motor de tracción vuelva a conectarse. También aparecerán un cambio en el estado del motor en la pantalla, a la indicación de FALLO.

- Puede ser debido a un fallo en el sistema y por lo tanto el motor sólo puede ser desconectado.
- EL MOTOR SE DESCONECTA DEBIDO A UN FALLO. Esto es debido a un fallo de motor abierto y por lo tanto el intento de conexión del motor falla. El proceso debería ser anulado pulsando la tecla SALIDA.
- Pulsar la tecla de la función SALIR (F4) para que el display vuelva al MENÚ PRINCIPAL.

FALLO EN LA CONEXIÓN DEL MOTOR

Si un motor de tracción no puede conectarse debido a un fallo en el sistema, entonces el estado del motor (estado del motor) cambiará y será FALLO y la función para la tecla F3 será DESCONECTAR (CORTAR) mientras el cursor esté en ese motor.

El motor se puede desconectar según el procedimiento indicado en el sub-apartado anterior.

DESACTIVAR O ACTIVAR UN BOGIE

Si la tecla de la función DESCONECTAR (F2) en la pantalla MENSAJE AL MAQUINISTA es operativa, entonces el display cambiará a la pantalla de ESTADO DE TRACCIÓN de la figura 12-66, para permitir la desconexión del bogie a ser cortado.

1. La indicación DESCONECTAR estará encendida (encima de F3) en la pantalla de MENSAJE AL MAQUINISTA visualizando el mensaje de fallo.
2. Pulsar la tecla de función DESCONECTAR (F3) para visualizar la pantalla de Estado de Tracción, figura 12-66.

NOTA: Asimismo se puede acceder directamente a la pantalla del ESTADO DE TRACCIÓN desde la pantalla del MENÚ PRINCIPAL seleccionando la opción Corte Motor de Tracción.

3. En el display la función «tecla de estado» (F3) puede ser designada como ACTIVAR O DESACTIVAR, para un bogie con fallo.

   Al cambia de página y/o mover el cursor al bogie deseado, la tecla de función indica el estado de este dispositivo.

4. El estado del bogie se visualiza.
5. Si el cursor está en el bogie nº1 y este bogie está ACTIVADO, entonces sólo las funciones DESACTIVAR y SALIR están disponibles (iluminadas) ya que el bogie nº2 está habilitado.
6. Pulsar la tecla de la función DESACTIVAR (F3) para desconectar el bogie.
   - Durante el proceso de desconexión, el estado del bogie cambiará y pasará a TRASLADO mientras esté la desconexión en proceso.

     NOTA: Ninguna tecla será activa mientras se realice el proceso (estado indicado, TRASLADO).

   - Si el proceso de desconexión es correcto, el estado del bogie en el display cambiará a DESACTIVADO.

12.4.6. Archivo de fallos

La selección de la opción de archivo de fallos del menú principal, figura 12-6, permite al usuario (personal de mantenimiento) ver los mensajes de fallos que han sido almacenados en el archivo durante el funcionamiento pasado de la locomotora.

Los fallos son registrados en una memoria de archivo cronológicamente. La memoria es del tipo RAM no volátil, con batería de Lítio. La batería tiene una duración mínima de 3 años.

El usuario puede examinar todas los fallos o sólo los fallos introducidos a partir de una fecha determinada. Los datos archivados están visualizados de diferentes maneras para poder dar más flexibilidad al examinar el histórico de fallos.

Dos importantes funciones pueden ser realizadas a través de la selección del archivo de fallos.

1. Todos los fallos visualizados en la pantalla del display pueden además volcarse a un periférico externo (normalmente un PC) a través de un puerto RS232. El usuario no tiene que pulsar ninguna tecla.
2. La función de archivo de fallos puede además ser usado para limpiar el anunciador de fallos reseteando la fecha del mismo.

ANUNCIACION DE FALLOS

Una gran ventaja del computador sobre un sistema analógico es la determinación del fallo. Cualquier condición anormal del funcionamiento de la locomotora puede ser anunciada y/o almacenada en la memoria de archivo. El fallo puede ser un dispositivo, tal como por ejemplo un interruptor, en posición incorrecta, un fallo de un dispositivo o un mensaje de aviso general.

El computador ejecuta una rutina de manejo del fallo siempre que un fallo ocurre. La rutina determina si el fallo requiere un mensaje al maquinista y/o su almacenamiento en la memoria de archivo.

Los mensajes al maquinista son apuntados como información de operación. Por esta razón, algunos fallos tales como un fallo de un dispositivo no son visualizados para el maquinista.

Por otro lado, no todos los mensajes al maquinista son archivados, condiciones temporales como por ejemplo el incremento de la velocidad del motor diesel en ciertos casos, no requieren su archivo.

ALMACENAMIENTO DE FALLOS EN EL ARCHIVO

La memoria de archivo es una base de datos no volátil en un tiempo largo, usada para registrar ciertos fallos que ocurren. El fallo registrado es almacenado en la memoria y contiene los siguientes datos:

- Tipo de fallo.
- Clase de fallo.
- Un puntero a la cadena de descripción del mensaje del fallo.
- Banderas del fallo (veces que ha ocurrido este fallo).
- Fecha y hora de ocurrencia.
- Numero de unidad, y si es requerido, una instantánea de los datos asociados más importantes, tomados en el instante que el fallo es reconocido.

HISTORIA DEL FALLO (DATOS ASOCIADOS REGISTRADOS ANTES DE QUE EL FALLO OCURRE)

El objeto del paquete de historia del fallo es registrar los datos de funcionamiento de la locomotora que ocurren antes de que el fallo se haya producido. Una memoria intermedia es activa todo el tiempo y registra instantáneas de parámetros de funcionamiento cada segundo.

Cuando ocurre un fallo, cinco paquetes de datos asociados (grabados cada segundo durante los 5 segundos anteriores al fallo), y registrados en la memoria intermedia, son enviados a la memoria de archivo. Esto provoca un histórico del fallo antes de que ocurra el fallo.

Este paquete de grupos de datos registrados durante los 5 segundos antes del fallo, con los datos registrados en el momento de producirse el fallo, proporciona al usuario información que le puede ayudar a averiguar la causa del fallo.

ESTRUCTURA DEL ARCHIVO

Cuando un fallo es indicado por una de las funciones de protección, el computador de control decide si el fallo ha de ser archivado y los datos asociados se recogen rápidamente del almacenamiento de datos del sistema principal.

NOTA: Para evitar que el archivo se llene con el mismo fallo, algunos fallos sólo se pueden grabar un número específico de veces al día. Todos los fallos iguales, después de un valor limitado, están registrados como cantidad en el último registro.

INFORMACIÓN DEL FALLO

Cada fallo archivado contiene la siguiente información:

1. Nombre del Fallo – hasta 80 caracteres, puede necesitar dos líneas de visualización
2. Número de Unidad – número de la locomotora registrado en la memoria de respaldo de la batería.
3. Hora y fecha – hora y fecha a las que el fallo ocurre.

PAQUETE DE DATOS ASOCIADOS

Si el paquete de datos se almacena con el mensaje del fallo, entonces la tecla de función PAQUETE DE DATOS puede aparecer en la pantalla con el mensaje. Cada paquete de datos consiste en una instantánea de una o dos pantallas de señales especificas indicando lo que estaba pasando cuando ocurrió el fallo. Estas señales incluyen entradas/salidas digitales, entradas analógicas y variables internas.

CLASIFICACIÓN DEL FALLO

La clasificación de los mensajes de fallos permite al usuario acceder a todos los mensajes similares de un tipo determinado, indicando de este modo una tendencia posible de fallo. Cada mensaje de fallo pertenece a los 10 siguientes tipos:

1. FALLO AL CARGAR
2. CARGA INADECUADA
3. GR POTENCIA (actuación del relé de tierra en tracción)
4. GR FRENO (actuación del relé de tierra en freno dinámico)
5. I/O (ENTRADA/SALIDA)
6. FRENO DINÁMICO
7. MOTOR DIESEL
8. TRACCIÓN
9. VARIOS
10. REALIMENTACIONES

RECURRENCIA DEL FALLO

Con el objeto de conservar memoria de almacenaje, en el caso de algunos fallos solamente se registra y almacena una ocurrencia del fallo por día. La segunda vez que se produzca ese mismo fallo no es registrado, pero se activa un contador el cual cuenta el número total de veces que ocurre el fallo, hasta 999 por día, (un día empieza a medianoche).

IDENTIFICACIÓN DEL SOFTWARE

Cada fallo registrado incluye un numero de referencia de EMD para el software en uso cuando ocurrió el fallo.

MENÚ DEL ARCHIVO DE FALLOS

El menú de archivo de fallos tiene tres opciones, las cuales son mostradas en la pantalla de la figura 12-68. Cada una de estas opciones se describe separadamente a continuación.

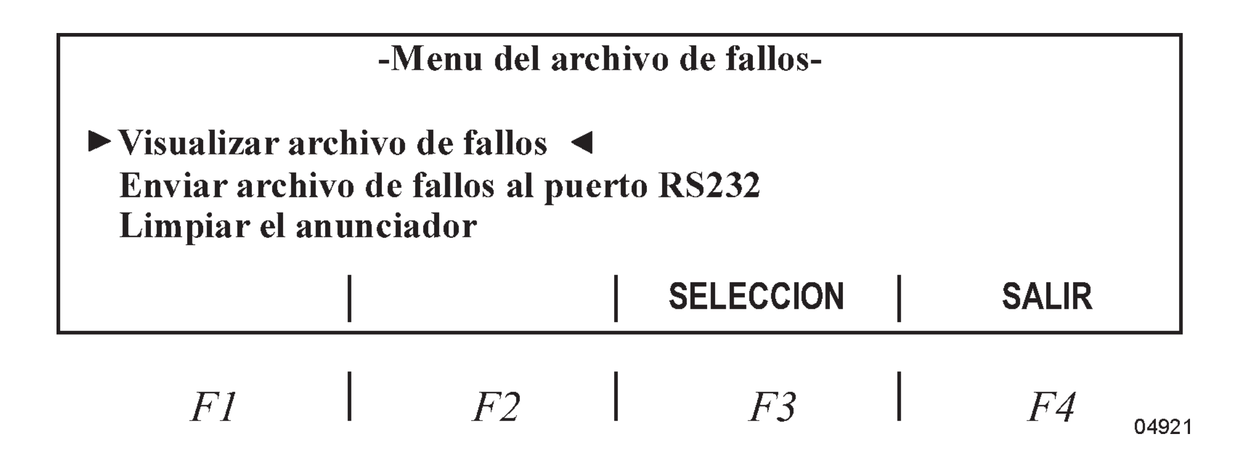


Figura 12-68. Menú del archivo de fallos

12.4.6.1. Visualizar archivo de fallos

Al seleccionar esta opción del menú de archivo de fallos, fig. 12-68, aparecerá la pantalla «Menú del tipo de archivo de fallo» de la figura 12-69. En este menú hay tres opciones que podemos seleccionar:

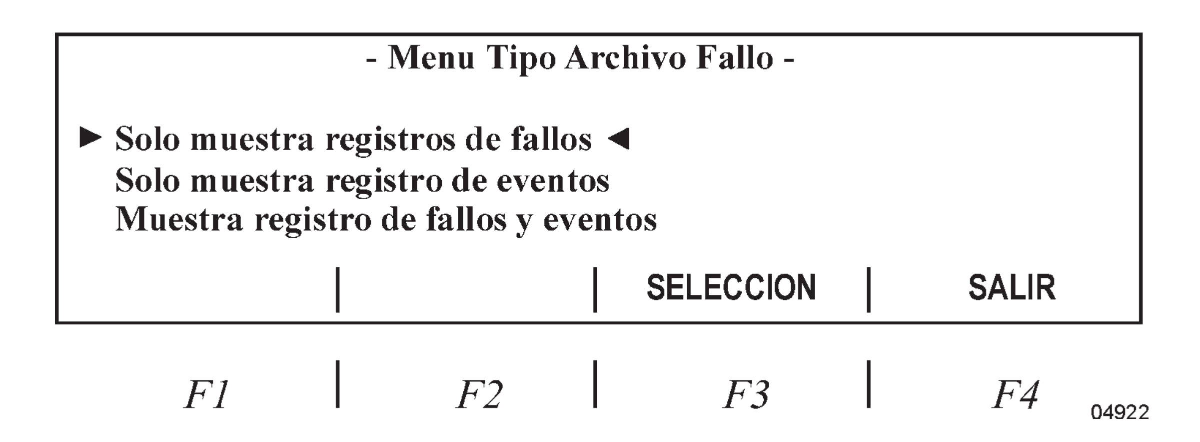


Figura 12-69. Menú tipo archivo de fallos

1. SÓLO MUESTRA REGISTROS DE FALLO

   A través de esta opción se visualizarán únicamente mensajes con sus datos asociados de fallos ocurridos, por ejemplo:

   PARADA DEL MOTOR DIESEL - HA ACTUADO PROTECCIÓN DE BAJA PRESION DE ACEITE.

2. SÓLO MUESTRA REGISTROS DE EVENTOS

   En esta opción se mostrarán incidencias de funcionamiento, que no son condiciones de fallos, por ejemplo:

   PARADA DEL MOTOR DIESEL SOLICITADA A TRAVÉS DE MU (Mando múltiple).

3. MUESTRA REGISTROS DE FALLOS Y EVENTOS

   En esta opción se accederá a todos los mensajes archivados en la memoria, fallos y eventos, en orden cronológico.

Al seleccionar cualquiera de las tres opciones anteriores, aparecerá la pantalla de la figura 12-70 siguiente, con cuatro opciones para visualizar fallos.

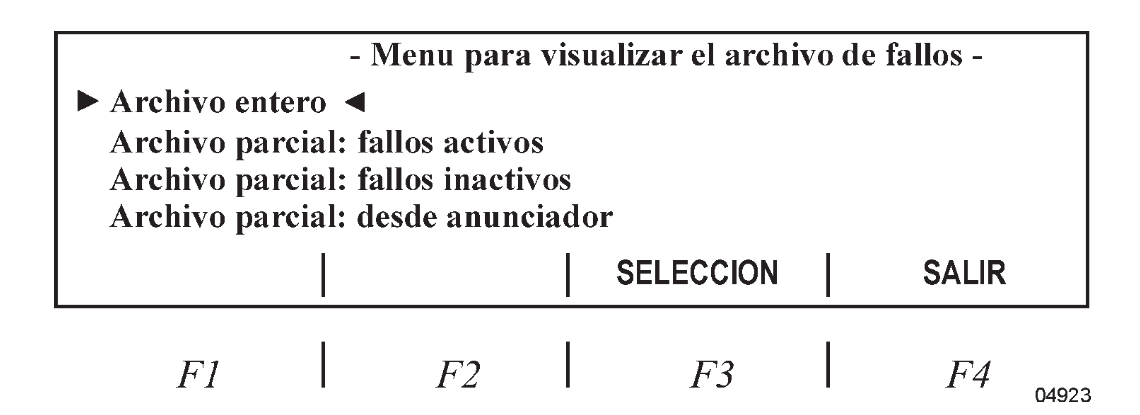


Figura 12-70. Menú para visualizar archivo de fallos

1. ARCHIVO ENTERO

   Para ver todos los fallos y/o eventos en orden cronológico

   El ultimo fallo registrado en el archivo es el primero que se ve.

2. ARCHIVO PARCIAL: FALLOS ACTIVOS

   Muestra los fallos archivados que todavía están activos, es decir que no se han solucionado.

3. ARCHIVO PARCIAL: FALLOS INACTIVOS

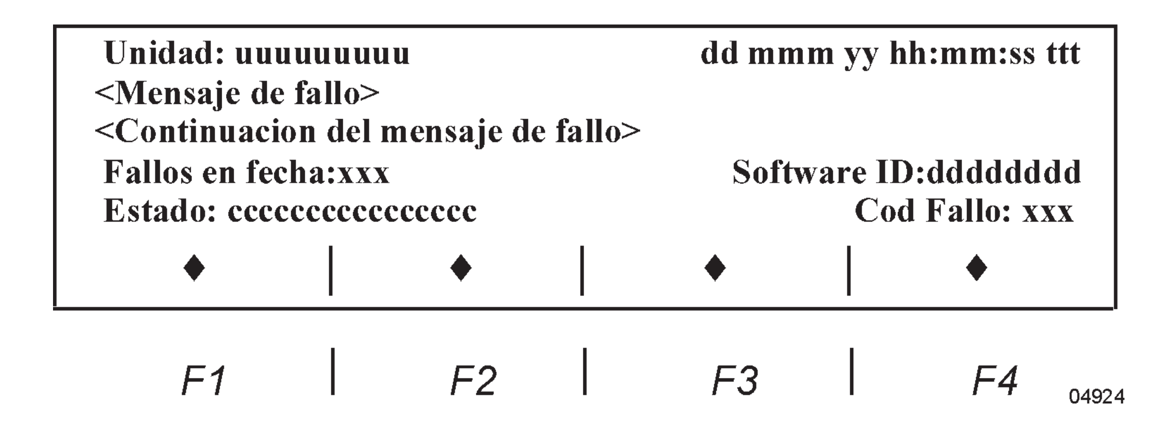
   Para ver solo los fallos y/o eventos ocurridos que ya no están activos.

4. A TRAVÉS DEL ANUNCIADOR

   Desde que el ultimo fallo ha sido registrado hasta la ultima vez que el anunciador fue reseteado. Usado para ver solamente los fallos que han ocurrido en un viaje o en un determinado periodo de tiempo. El reseteado del anunciador se realiza seleccionando la opción LIMPIAR EL ANUNCIADOR del menú de archivo de fallos, figura 12-68.

ARCHIVO ENTERO

Cuando la opción ARCHIVO ENTERO es seleccionada del menú de la figura 12-70 anterior, se visualizará la pantalla de la figura 12-71. Esta pantalla permite mostrar el mensaje del fallo mas reciente registrado en el archivo, con sus datos asociados.



donde: «uuuuuuuuuu» es el numero de la locomotora

«dd mmm yy» es la fecha del fallo

«hh:mm:ss» es la hora del fallo

«ttt» es la zona horaria

«ddddddd» es la identificacion de software

«cccccccccccccccccc» es el estado del fallo

«rombo» es la funcion asignada a las teclas F1 a F4 (ver punto siguiente)

Figura 12-71. Pantalla de la opción archivo entero

ASIGNACIÓN DE LAS TECLAS DE FUNCIÓN

La función de las teclas F1 a F4 varia en función de la naturaleza del fallo. Si el fallo tiene un paquete de datos asociados, entonces la asignación de las teclas de función es la de la tabla 12-3 siguiente. Si el fallo no tiene datos asociados, entonces las teclas de función tendrán la asignación indicada en la tabla 12-4.

ULTIMO (mas viejo)	**PRIMERO (mas nuevo)**	**MAS (datos asociados)**	**SALIR**
F1	F2	F3	F4
IMPRIMIR		**SELECCIÓN**	**SALIR**
F1	F2	F3	F4

Tabla 12-3. Asignación de las teclas de función - Fallos con datos asociados

ULTIMO (mas viejo)	**PRIMERO (mas nuevo)**		**SALIR**
F1	F2	F3	F4

Tabla 12-4. Asignación de las teclas de función - Fallos sin datos asociados

12.4.6.2. Enviar archivo de fallos al puerto RS232

Cuando esta opción es seleccionada del menú de la figura 12-68, se visualizará la pantalla de la figura 12-72.

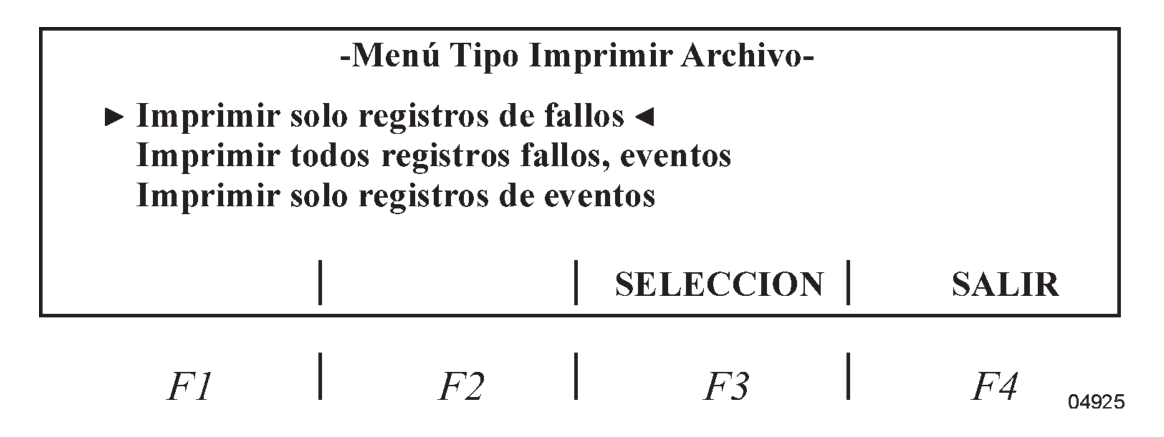


Figura 12-72. Menú para seleccionar el tipo de archivo a imprimir

Al seleccionar cualquiera de las tres opciones del menú de la pantalla anterior, aparecerá la pantalla de la figura 12-73

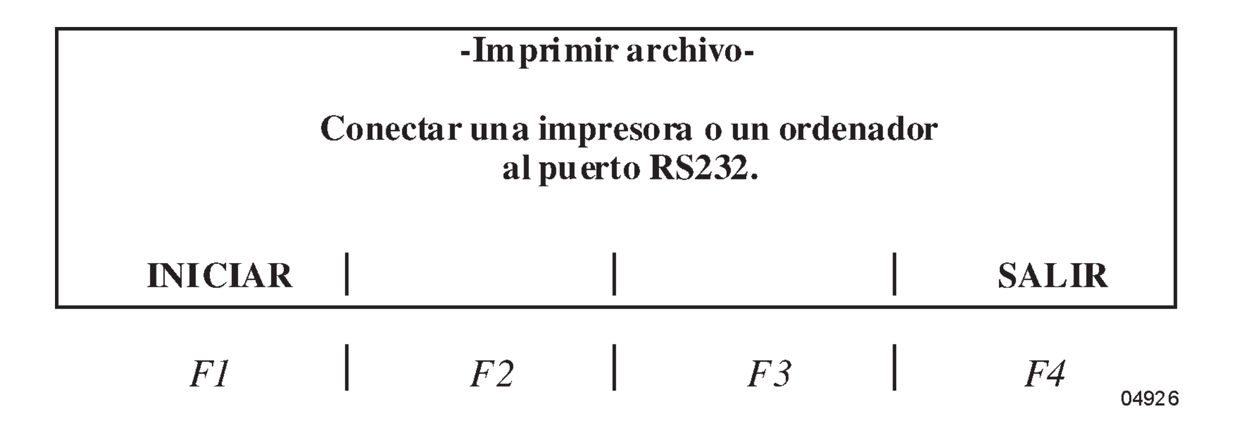


Figura 12-73. Pantalla para iniciar el volcado de datos de la memoria de archivo

Cuando la pantalla de «imprimir archivo» es visualizada, se esta listo para que el usuario conecte un dispositivo externo apropiado. Entonces al pulsar la tecla de la función INICIAR (F1), aparecerá la pantalla de la figura 12-74.

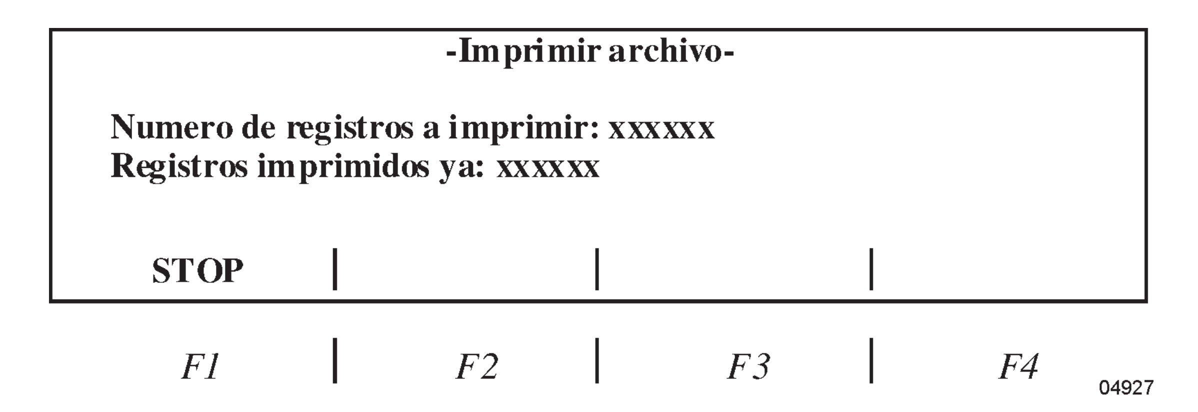


Figura 12-74. Pantalla de impresión del archivo (datos descargándose)

Una vez la función INICIAR es accionada, las siguientes reglas se aplican al proceso de descarga de datos, hasta que el volcado es completado o abortado.

1. Los datos son volcados en las unidades de medida actual en la pantalla del display.
2. La sexta línea de la pantalla del display no es enviada.
3. Una vez la descarga comienza, la función INICIAR queda en blanco y la función STOP es activa en la posición de la tecla F1.
4. Si el usuario pulsa la tecla de la función STOP, el volcado es abortado y el término IMPRESIÓN ABORTADA es enviada al puerto RS232 para informar que la descarga ha sido parada. El display retorna a la pantalla del menú de archivo de fallos, figura 12-68.

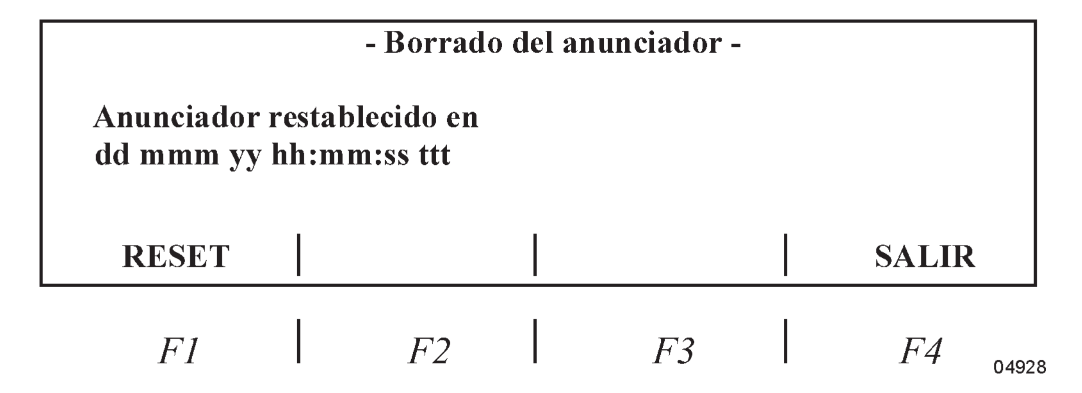
5. El volcado es abortado si un mensaje al maquinista interrumpe la descarga y entonces el término IMPRESIÓN ABORTADA es enviado al puerto.
6. El archivo completo es volcado al menos que el usuario presione la tecla de la función STOP.

Los fallos del archivo se descargaran en el siguiente orden:

1. Fallos con datos asociados tomados en el momento del fallo y antes del fallo:
   - Unidad - fecha - hora -
   - Mensaje del fallo (línea 1)
   - Mensaje del fallo (línea 2)
   - Numero de fallos ocurridos - ID Software
   - Clase del fallo
   - Datos asociados en el momento del fallo
   - Datos asociados 1 segundo antes del fallo
   - Datos asociados 2 segundo antes del fallo
   - Datos asociados 3 segundo antes del fallo
   - Datos asociados 4 segundo antes del fallo
   - Datos asociados 5 segundo antes del fallo
2. Fallos con datos asociados tomados en el momento del fallo:
   - Unidad - fecha - hora -
   - Mensaje del fallo (línea 1)
   - Mensaje del fallo (línea 2)
   - Numero de fallos ocurridos - ID Software
   - Clase del fallo
   - Datos asociados en el momento del fallo
3. Fallos sin datos asociados:
   - Unidad - fecha - hora -
   - Mensaje del fallo (línea 1)
   - Mensaje del fallo (línea 2)
   - Numero de fallos ocurridos - ID Software
   - Clase del fallo

12.4.6.3. Limpiar el anunciador

Si esta función es seleccionada del menú de archivo de fallos, figura 12-68, se visualizará la pantalla de la figura 12-75. Accionando la tecla de la función RESET (F1) se inicializa el anunciador a la fecha actual y los mensajes de fallo que habían en el anunciador son borrados.



donde: «dd mm yy» es la fecha de la ultima vez que se inicializo el anunciador

«hh:mm:ss:» es la hora de la ultima vez que se inicializo el anunciador

«ttt» es la zona horaria

Figura 12-75. Pantalla de limpieza del anunciador

12.4.7. Totales de marcha

Esta opción (seleccionada del Menú Principal, figura 12-6), se utiliza para visualizar los datos de prestaciones de la locomotora almacenados en memoria no volátil. Los datos de prestaciones de la locomotora incluyen distancia, tiempo, diferentes niveles de potencia, etc. sobre un intervalo de tiempo específico y sobre el tiempo de vida de la locomotora.

El Menú de Totales de Funcionamiento, mostrado en la figura 12-76, ofrece tres opciones al usuario que están descritas como sigue.

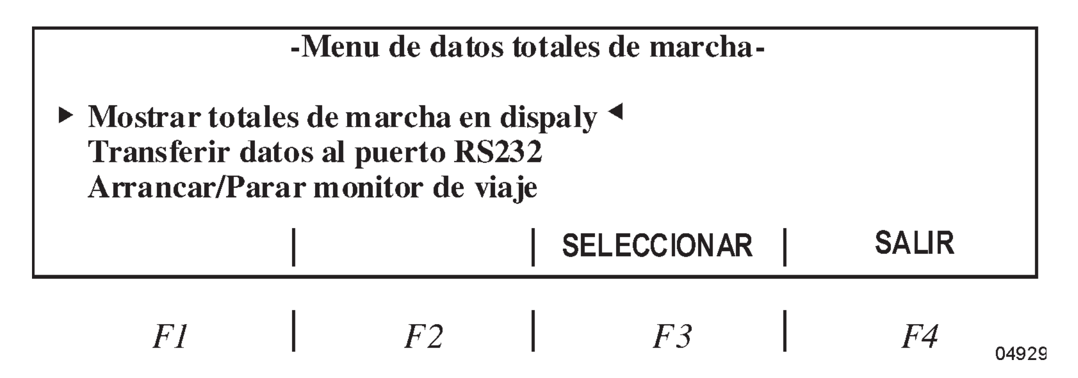


Figura 12-76. Menú de datos totales de funcionamiento

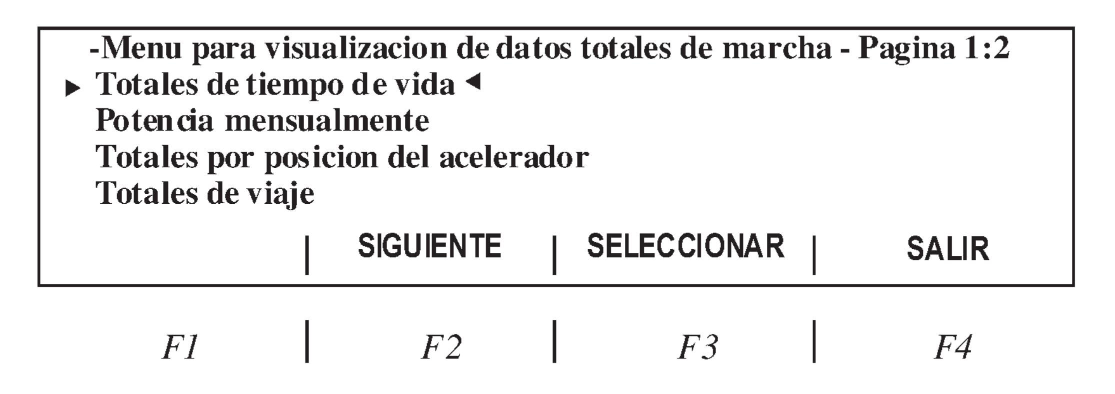
12.4.7.1. Mostrar totales de marcha en el display

En la figura 12-77 se muestra el menú con las opciones de visualización de los totales de funcionamiento, (seleccionado del menú de la figura 12-76).

NOTA: Los datos totales de marcha son acumulados **solamente cuando el motor diesel esta en marcha**. Si un fallo mayor ocurre en el sistema de datos totales de marcha, entonces el computador inicializará los totales de marcha pasando todos los datos a cero, y los datos de servicio serán dispuestos a la fecha en que el reset fue realizado.

OPCIONES DE VISUALIZACIÓN

- Ver los totales acumulados sobre la vida de la locomotora.
- Ver totales de potencia por mes durante los 5 últimos años.
- Ver los totales acumulados por posición del acelerador.
- Ver los totales acumulados de un determinado intervalo de tiempo.
- Ver los totales acumulados por posición del acelerador en un intervalo de tiempo definido.
- Ver el tiempo acumulado en diferentes rangos de temperatura.



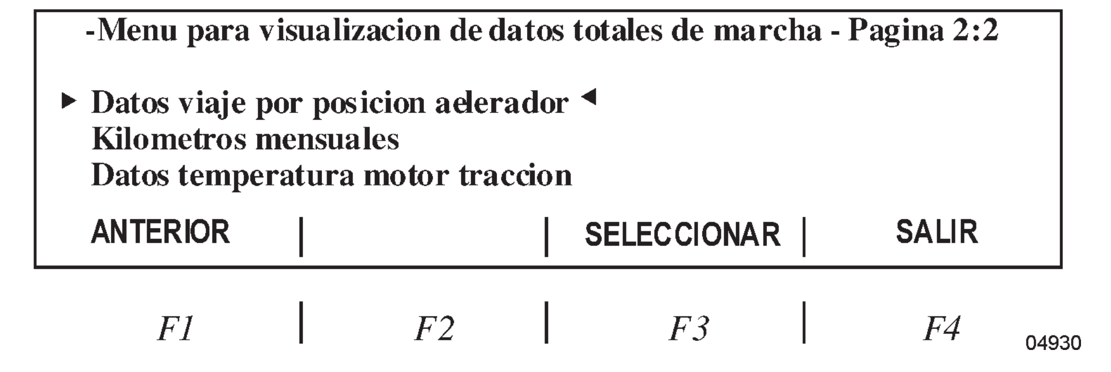


Figura 12-77. Menú con las opciones de visualización de los datos totales de marcha

TOTALES DE VIDA DE LA LOCOMOTORA

Al seleccionar esta opción del menú de la figura 12-77, se visualizará la pantalla de la figura 12-78, donde aparecen los datos totales desde que la locomotora fue puesta en servicio.

1. Datos de servicio de la locomotora.
2. Tiempo acumulado de funcionamiento del motor diesel.
3. Potencia en caballos hp acumulado del motor diesel.
4. Distancia total recorrida.
5. Potencia de salida del generador principal.

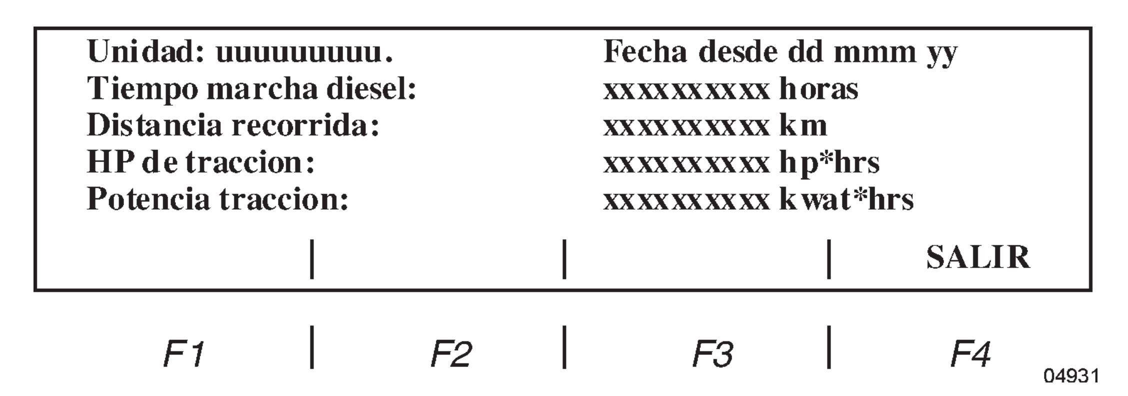
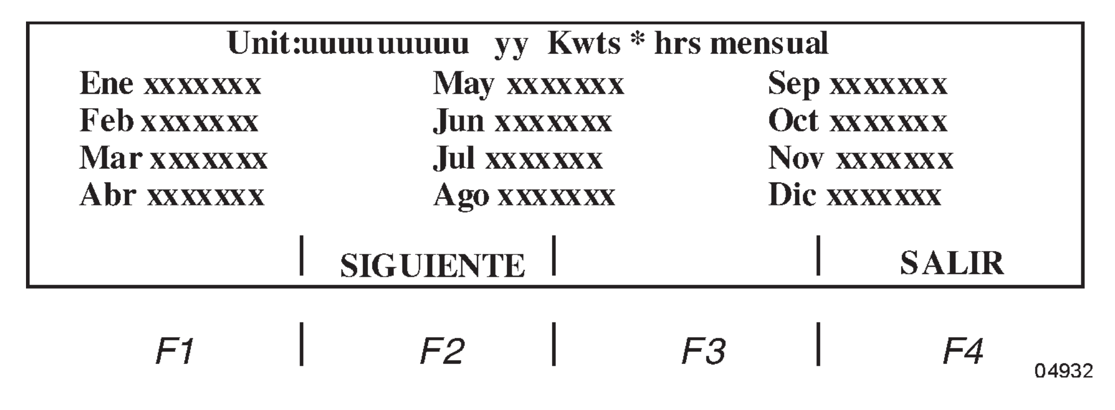


Figura 12-78. Datos de tiempo de vida de la locomotora

POTENCIA MENSUAL

Esta opción (seleccionada del menú de la figura 12-77), es mostrada en la figura 12-79. Esta pantalla es usada para visualizar la potencia de salida del generador principal mes a mes, de los últimos 5 años.



donde: «uuuuuuuuuu» es el número de la unidad
«yy» es el año
«xxxxxxx» es el total acumulado de Kwts*hrs por cada mes.

Figura 12-79. Datos totales mensuales

NOTA: Un máximo de 5 pantallas son disponibles para ver la historia de potencia. Una vez el número es excedido, el año mas viejo será borrado y el nuevo año será añadido.

DATOS DE TIEMPO DE VIDA POR POSICIÓN DEL ACELERADOR

Esta selección, mostrada en la figura 12-80, visualiza los datos acumulados para todas las posiciones del acelerador, en tracción y en freno dinámico. Para cada posición los siguientes datos son visualizados:

- Horas de funcionamiento en cada posición.
- Distancia recorrida.
- Potencia del motor diesel.

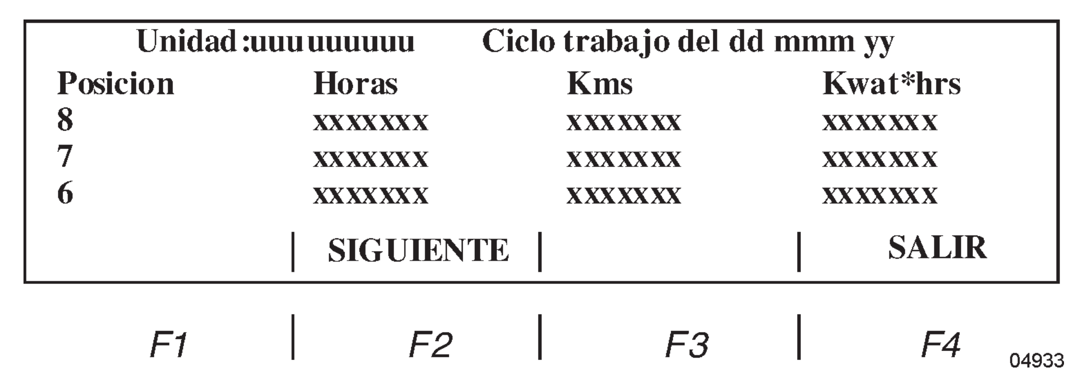
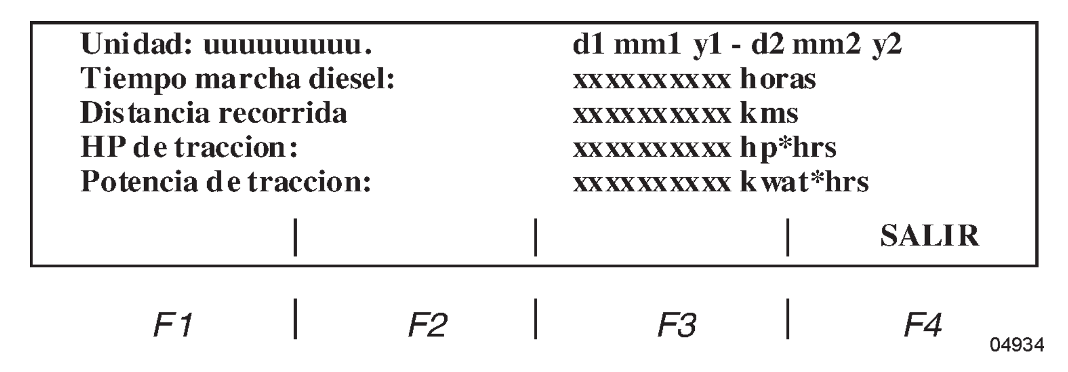


Figura 12-80. Datos totales por posición del acelerador

TOTALES DE VIAJE

Esta opción, mostrada en al figura 12-81, es usada para visualizar los datos acumulados de prestaciones de la locomotora durante un periodo de tiempo determinado por el usuario.



«d1 mm1 y1» es el dia, mes y año de la ultima vez que el monitor fue arrancado, en su defecto se usa 00 ENE 00 si nunca fue arrancado.
«d2 mm2 y2» es el dia, mes y año en que el monitor fue parado, o 00 EN 00 si el monitor nunca fue arrancado.

Figura 12-81. Totales de viaje

DATOS DE VIAJE POR POSICIÓN DEL ACELERADOR

Esta opción, (seleccionada del menú de visualización de totales de marcha, figura 12-77), es mostrada en la figura 12-82. Permite visualizar los datos totales de un periodo de tiempo determinado, para cada posición del acelerador. El monitor de viaje es arrancado en el momento que es indicado.

NOTA: Si el monitor de viaje fue arrancado, entonces **«d2 mm2 y2»** es cambiado por **«Funcionando»** .

	Unidad:uuuuuuuuu	d1 mm1 y1 - d2 mm2 y2	
Posicion	Horas	Kms	Kwat*hrs
8	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
7	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
6	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
	SIGUIENTE		SALIR
F1	F2	F3	F4

04935

«d1 mm1 y1» es el dia, mes y año de la ultima vez que el monitor fue arrancado, en su defecto se usa 00 ENE 00 si nunca fue arrancado.

«d2 mm2 y2» es el dia, mes y año en que el monitor fue parado, o 00 EN 00 si el monitor nunca fue arrancado.

Figura 12-82. Datos de viaje por posición del acelerador

KILOMETROS MENSUALES

Esta opción, (seleccionada del menú de visualización de totales de marcha, figura 12-77), es mostrada en la figura 12-83. Es usada para calcular los kilómetros de cada mes durante los últimos cinco años. La pantalla muestra el mes, año y numero de kilómetros recorridos durante ese mes.

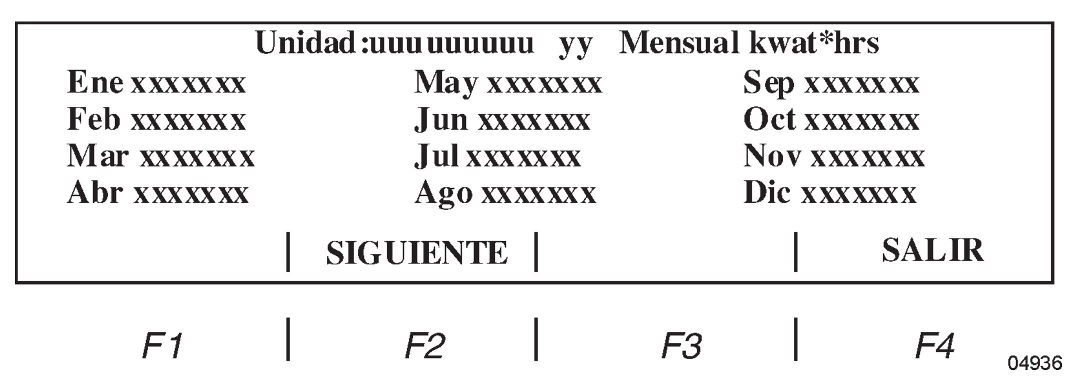


Figura 12-83. Pantalla de kilómetros por mes

NOTA: Un máximo de 5 pantallas son disponibles para ver los kilómetros de los cinco años. Una vez el número es excedido, el año mas viejo será borrado y el nuevo año será añadido.

DATOS DE LA TEMPERATURA DE LOS MOTORES DE TRACCIÓN

Esta opción, (seleccionada del menú de visualización de totales de marcha, figura 12-77), es mostrada en la figura 12-84. Es usada para mostrar el tiempo en que los motores de tracción han estado funcionando dentro de los rangos de temperatura definidos. Hay 4 pantallas con un total de 16 rangos de temperatura.

Unidad:uuuuuuuuu Perfil Temperatura MT

Rango 1:	167°C<	xxxxxx	horas	< 207°C
Rango 2:	207°C<	xxxxxx	horas	< 217°C
Rango 3:	217°C<	xxxxxx	horas	< 227°C
Rango 4:	227°C<	xxxxxx	horas	< 237°C

	SIGUIENTE		SALIR
F1	F2	F3	F4

04937

Figura 12-84. Pantalla del perfil de temperatura de los motores de tracción

12.4.8. Inglés/métrico

Esta función, (seleccionada del menú principal, figura 12-6), permite cambiar de unidades Métricas a Inglesas o viceversa en la pantalla del display. Si el display actual esta en unidades INGLESAS (figura 12-85), para cambiar a unidades del sistema métrico, pulsar la tecla de la función METRICO (F2). Una vez cambiado, todas las pantallas del display estarán fijadas en estas unidades hasta que se cambien.

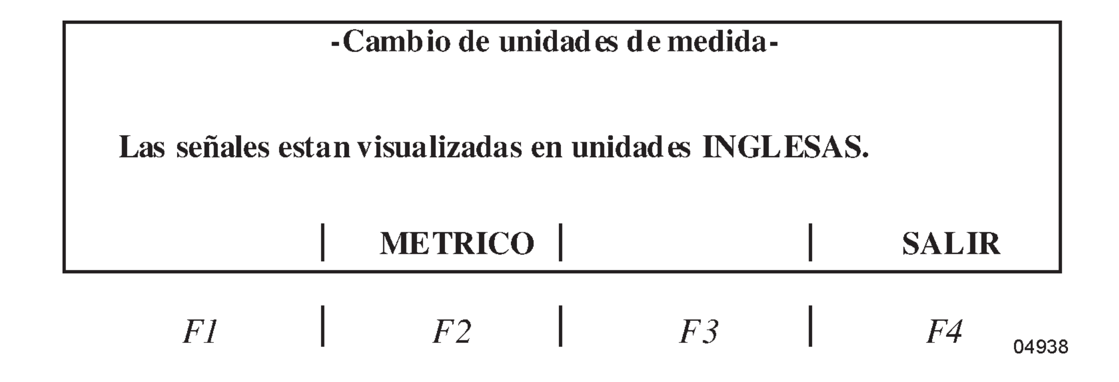


Figura 12-85. Pantalla para cambio de unidades de medida MÉTRICO/INGLÉS

12.4.9. Mantenimiento

Al seleccionar esta opción del menú principal aparecerá la pantalla de la figura 12-86 siguiente:

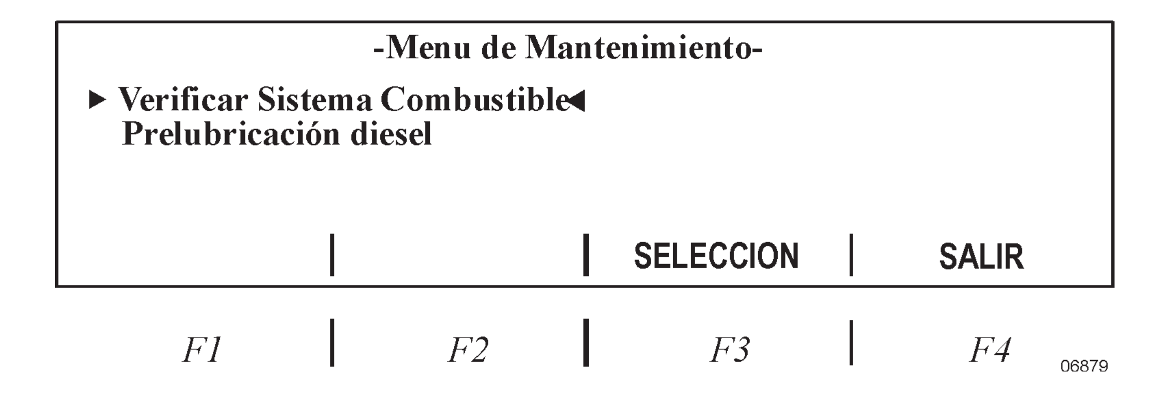


Figura 12-86. Pantalla menú mantenimiento

Al seleccionar la primera opción del menú de mantenimiento anterior, aparecerá la pantalla de la fig. 12-87, siguiente; que permite inspeccionar visualmente el circuito de combustible.

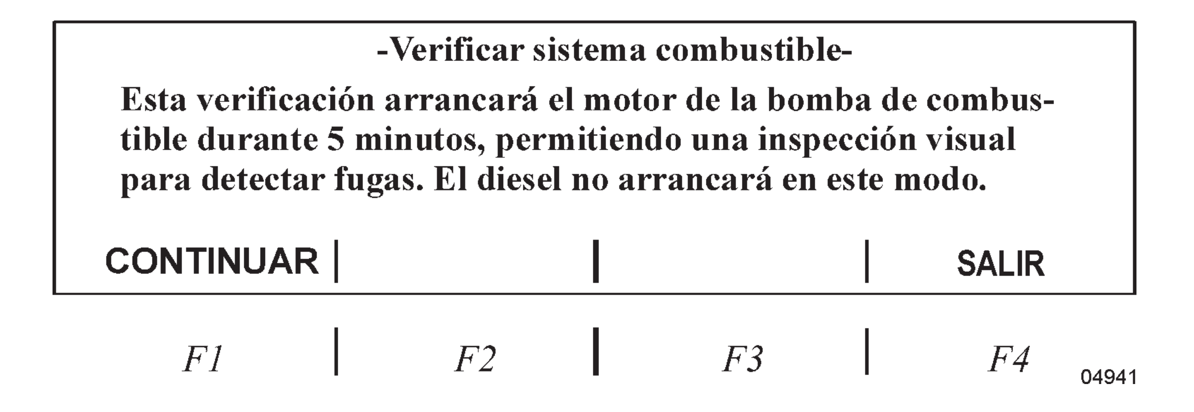


Figura 12-87. Pantalla verificación sistema combustible

Al seleccionar la segunda opción accedemos a la pantalla de la figura 12-87 siguiente. Esta opción permite conectar la prelubricación del motor diesel.

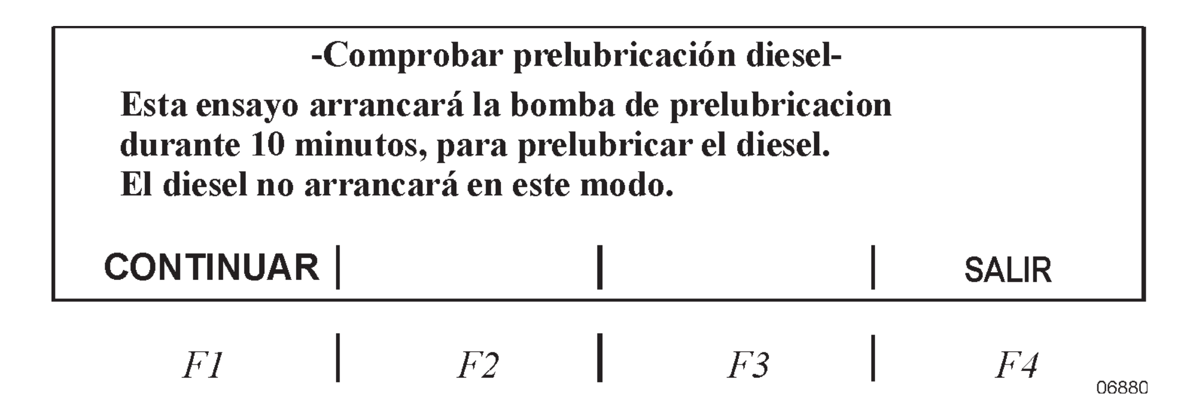


Figura 12-88. Pantalla de prelubricación del diesel

12.4.10. Cambiar el idioma

Al seleccionar esta opción desde el menú principal aparecerá una pantalla que nos permite cambiar el idioma en que aparecerá la información visualizada en la pantalla del display. Los idiomas que se pueden seleccionar son el ESPAÑOL o el INGLÉS.

12.5. SEÑALES DISPONIBLES EN EL DISPLAY

En las siguientes tablas se listan las señales que pueden ser visualizadas en el display del computador.

SEÑALES	DESCRIPCIÓN
%ADH	Porcentaje Aderencia
A VALV>	Salida Solenoide A del Gobernador
ACCNT<	Entrada Disyuntor Control CA
AGENON <	Regulador generador auxiliar funcionando
AGFCB<	Entrada disyuntor Campo Generador Auxiliar
ALARM<	Entrada de Señal Alarma Línea Intercomunicación
AMB TEMP	Temperatura ambiente
AWT	Temperatura agua refriegeración circuito postrefrigeradores
B VALV>	Salida Solenoide B del Gobernador
B<	Entrada de realimentación del Contactor de Freno Dinámico
B>	Salida al Contactor de Freno Dinámico
B1<	Entrada de realimentación del rele de Freno Dinámico
B1>	Salida al rele de Freno Dinámico
BAR PRS	Presión Atmosférica
BWR<	Entrada de Realimentación del Relé de Aviso de Freno Dinámico
BWR>	Salida al Relé de Aviso de Freno Dinámico
C FPSW <	Entrada del Interruptor de Cebado y Arranque del diesel
CA FULL	Frencuencia CA para calcular RPM diesel
CA V	Tensión Alternador Auxiliar
CAB1<	Entrada de realimentación al relé de cabina 1 seleccionada
CAB1>	Salida al relé de cabina 1 seleccionada
CAB2<	Entrada de realimentación al Rrlé de cabina 2 seleccionada
CAB2>	Salida al relé de cabina 2 seleccionada

SEÑALES	DESCRIPCIÓN
CABSLA<	Entrada Cabina 1 seleccionada
CABSLB<	Entrada Cabina 2 seleccionada
CALCKMH	km/h Calculados
CHPCF0<	Entrada estado del chopper (bit 0)
CHPFC1<	Entrada estado del chopper (bit 1)
CM ATTN	Atenuación de la maximización de corriente (regulación Super Series)
CNTLCB<	Entrada del Disyuntor Control
D VALV>	Salida Solenoide D del gobernador
DB 17T<	Entrada Tren Línea 12 T Instalación Freno Dinámico
DB 21T<	Entrada Tren Línea 21 T Solicitud Campo Freno Dinámico
DB F RF	Referencia Motores Tracción Freno Dinámico
DB G RF	Referencia por corriente en las resistencias de Freno Dinámico
DBFLD A	Corriente Campo MT en Freno Dinámico
DBNTCO<	Entrada del Freno Dináico no anulado
DELTA N	Aumento velocidad en Super Series
DVRR <	Entrada realimentación del rele DVRR
DVRR >	Salida al relé DVRR de reset del regulador DVR
DVMG/DT	Variación de la tensión de salida del Generador Principal con respecto al Tiempo
ECM ON<	Entrada interface EMDEC_LOC
ENG CB<	Entrada estado disyuntor control del diesel
EFS<	Entrada interruptor filtro Motor Diesel
ENG RPM	Cálculo Frecuencia RPM Motor Diesel
ENGSHHP	Potencia Motor Diesel Caballos
ENGSHPW	Potencia Motor Diesel kW
ENGTMPC	Temperatura Motor Diesel

SEÑALES	DESCRIPCIÓN
ENPWCAP	Capacidad Potencia Motor Diesel
ENPWCST	Estado Capacidad Potencia Motor Diesel
EPU RPM	Cálculo Sonda Motor Diesel RPM
ER SW<	Entrada del interruptor Marcha Motor
ES WARN>	Salida al rele aviso arranque del diesel
ETP1C	Sonda 1 Temperatura Motor Diesel
ETP2C	Sonda 2 Temperatura Motor Diesel
EXLT<	Entrada del interruptor de prueba de carga externa
FALM<	Entrada de Realimentación del rele de detección de incendio
FALM>	Salida al rele de detección de incendio
FALMT1<	Entrada de los interruptores termicos 1 y 2
FALMT2<	Entrada de los interruptores termicos 3 y 4
FAN 1	Estado Ventilador 1
FAN 2	Estado Ventilador 2
FCF1<	Entrada realimentación dontactor ventilador 1 (velocid. rapida)
FCF1>	Salida al contactor ventilador 1 de radiadores (veloc. rapida)
FCF2<	Entrada realimentación dontactor ventilador 2 (velocid. rapida)
FCF2>	Salida al contactor ventilador 2 de radiadores (veloc. rapida)
FCS1<	Entrada realimentación dontactor ventilador 1 (velocid. lenta)
FCS1>	Salida al contactor ventilador 1 de radiadores (veloc. lenta)
FCS2<	Entrada realimentación dontactor ventilador 2 (velocid. lenta)
FCS2>	Salida al contactor ventilador 2 de radiadores (veloc. lenta)
FDISO<	Entrada interruptor freno dinamico aislado
FIBW CB <	Entrada del disyuntor del soplador de filtros de inercia
FP CB<	Disyuntor Bomba Combustible
FP RLY<	Entrada Realimentación Relé Bomba Combustible
FP RLY>	Salida al Relé Bomba Combustible

SEÑALES	DESCRIPCIÓN
FVS<	Entrada Interruptor Vacío Filtro Motor Diesel
GBLW A	Corriente del motor del ventilador del Freno Dinámico
GCFLDRF	Referencia Campo Generador
GF REQ<	Entrada Solicitud Campo Generador
GFA<	Etrada de Realimentación del Contactor de debilitamiento del Campo del Generador Principal
GFA>	Salida al Contactor de debilitamiento del Campo del Generador
GFC<	Entrada de Realimentación del Contactor Excitación del Generador Principal
GFC>	Salida al Contactor Excitación del Generador Principal
GFD<	Etrada de Realimentación del Contactor de debilitamiento del Campo del Generador Principal
GFD>	Salida al Contactor de debilitamiento del Campo del Generador
GNTR CB<	Entrada estado disyuntor transición generador
GR RST>	Salida Rearme Relé Tierra
GRDARF	Referencia Corriente Resistencia Freno Dinámico
GRDRLY<	Entrada realimentación Relé Tierra
GRDS KW	Potencia Resistencia Freno Dinámico
GRID V	Tensión Resistencia Freno Dinámico
GRID# A	Corriente Rejilla n# Resistencias Freno Dinámico
GRNTCO<	Entrada Relé de Tierra no Cortado
I AVE	Corriente Media de Motores de Tracción
I HIGH	Corriente Más Alta en Motor de Tracción
I LOW	Corriente Más Baja en Motor de Tracción
IDESREF	Referencia Corriente Generador
ISOLTA<	Interruptor Aislamiento en posición AISLADO Cabina 1
ISOLTB<	Interruptor Aislamiento en posición AISLADO Cabina 2

SEÑALES	DESCRIPCIÓN
KW FB	Salida Generador Principal en kilowatts
KW REF	Referencia KW Generador Principal (potencia disponible)
LC BAT<	Entrada del disyuntor de Control Local
LDMTR	Indicación corriente MTs en pupitre
LD UNIT <	Entrada del Inversor de Control de Dirección
LOCOACC	Aceleración Locomotora
LOCOKMH	Velocidad Locomotora
LTT>	Salida a los contactores de Prueba de Carga
LTT1<	Entrada Realimentación Contactor LTT 1de Prueba Carga
LTT2<	Entrada Realimentación Contactor LTT 2de Prueba Carga
MB BRK<	Entrada del Dispositivo de Tracción/Freno
MB BRK>	Salida al Dispositivo de Tracción/Freno
MB PWR<	Entrada Realimentación del Dispositivo de Tracción/Freno
MB PWR>	Salida al Dispositivo de Tracción/Freno
MG A	Corriente Generador Principal
MG CT A	Corriente Generador Principal
MG STAT	Estado Generador Principal
MG V	Tensión Generador Principal
MGA MAX	Corriente Máxima Generador Principal
MGFA RF	Referencia Amp. Campo Generador Principal
MGFLD A	Amperios Campo Generador Principal
MGFV RF	Referencia Tensión Campo Generador Principal
MGV LMT	Límite Tensión Generador Principal
MGV RAW	Tensión Generador Principal No filtrada (en bruto)
MNS SW<	Entrada Interruptor Arenado Manual
MR PRESS	Presión Depósitos Principales de Aire

SEÑALES	DESCRIPCIÓN
MTC MOT	Número de Motores de Tracción que giran más rápido que SS
MTRSAVL	Porcentaje Corriente Media de Motores de Tracción Disponibles
MV CC>	Salida Electroválvula Control Compresor
MV LNKV>	Salida electroválvula control electroválvula LINK del sistema de refrigeración del diesel
MV OS >	Salida al rele de sobrevelocidad OSR
MV S 1>	Salida a la electroválvula de arenado 1
MV S 2>	Salida a la electoválvula de arenado 2
MV SH>	Salida electroválvula control persianas radiadores
MXOF01<	Circuito Multiplexor Canal 1 Entrada DIO1
MXOF02<	Circuito Multiplexor Canal 2 Entrada DIO1
MXOF03<	Circuito Multiplexor Canal 3 Entrada DIO1
MXOF04<	Circuito Multiplexor Canal 4 Entrada DIO1
MXOF05<	Circuito Multiplexor Canal 5 Entrada DIO1
MXOF06<	Circuito Multiplexor Canal 6 Entrada DIO1
MXOF07<	Circuito Multiplexor Canal 7 Entrada DIO1
MXOF08<	Circuito Multiplexor Canal 8 Entrada DIO1
MXOF09	Circuito Multiplexor Canal 1 Entrada DIO1
MXOF10<	Circuito Multiplexor Canal 2 Entrada DIO1
MXOF11<	Circuito Multiplexor Canal 3 Entrada DIO1
MXOF12<	Circuito Multiplexor Canal 4 Entrada DIO1
MXOF 13<	Circuito Multiplexor Canal 5 Entrada DIO2
MXOF 14<	Circuito Multiplexor Canal 6 Entrada DIO2
MXOF 15<	Circuito Multiplexor Canal 7 Entrada DIO2
MXOF 16<	Circuito Multiplexor Canal 8 Entrada DIO2

SEÑALES	DESCRIPCIÓN
MXON01>	Circuito Multiplexor Canal 1 Salida 2DIO1
MXON02>	Circuito Multiplexor Canal 1 Salida 3DIO1
MXON03>	Circuito Multiplexor Canal 1 Salida 4DIO1
MXON04>	Circuito Multiplexor Canal 1 Salida 5DIO1
MXON05>	Circuito Multiplexor Canal 6 Salida DIO1
MxOn06>	Circuito Multiplexor Canal 7 Salida DIO1
MxOn07>	Circuito Multiplexor Canal 8 Salida DIO1
MxOn08>	Circuito Multiplexor Canal 1 Salida DIO1
MxOn09>	Circuito Multiplexor Canal 2 Salida DIO1
MxOn10>	Circuito Multiplexor Canal 3 Salida DIO1
MxOn11>	Circuito Multiplexor Canal 4 Salida DIO1
MxOn12>	Circuito Multiplexor Canal 5 Salida DIO1
MxOn13>	Circuito Multiplexor Canal 6 Salida DIO1
MxOn14>	Circuito Multiplexor Canal 7 Salida DIO1
MxOn15>	Circuito Multiplexor Canal 8 Salida DIO1
MxOn16>	Circuito Multiplexor Canal 1 Salida 1DIO1
MxSel1<	Circuito Multiplexor Canal 21 Entrada DIO1
MxSel2<	Circuito Multiplexor Canal 22 Entrada DIO1
MxSel3<	Circuito Multiplexor Canal 23 Entrada DIO1
MxSel4<	Circuito Multiplexor Canal 24 Entrada DIO1
MxSel5<	Circuito Multiplexor Canal 25 Entrada DIO1
NATN1<	Entrada conmutador COUNTRY (Alemania)
NATN2<	Entrada conmutador COUNTRY (Holanda)
NATN3<	Entrada locomotora EURO4000 para España
N + dN	Velocidad radar +dN

SEÑALES	DESCRIPCIÓN
No AR>	Salida No Relé Alarma
NoEFCO<	Entrada No Interrupción Combustible Motor Diesel
NO IPS <	Entrada no presión en cilindros de freno
NOLWL <	Entrada nivel agua bajo
Op Mode	Modo Operativo
P1<	Entrada realimentación contactor de potencia P1
P1>	Salida al contactor de potencia P1
P2<	Entrada realimentación contactor de potencia P2
P2>	Salida al contactor de potencia P2
P3<	Entrada realimentación contactor de potencia P3
P3>	Salida al contactor de potencia P3
P4<	Entrada realimentación contactor de potencia P4
P4>	Salida al contactor de potencia P4
P5<	Entrada realimentación contactor de potencia P5
P5>	Salida al contactor de potencia P5
P6<	Entrada realimentación contactor de potencia P6
P6>	Salida al contactor de potencia P6
PBOVRD <	Entrada interruptor anulación freno estacionamiento
PBPR SW <	Presostato de freno de estacionamiento aflojado
PCS<	Entrada Interruptor Freno Emergencia
PLPR<	Entrada realimentación rele de prelubricación
PLPR>	Salida al rele de prelubricación del diesel
PLPR CB<	Entrada estado disyuntor de l circuito de prelubricación
RADAR	Señal de velocidad del radar
RADBLW>	Salida Soplador Radar
RCAL R	Recalibración Radar

SEÑALES	DESCRIPCIÓN
RCALKMH	Velocidad Radar Calculada
RCALRPM	Velocidad Rdar alculada en RPM
RDRTST<	Entrada Test Radar
RDRTST>	Salida Test Radar
REGSTAT	Estado Regulación
RHSW F<	Entrada Inversor, Palanca Posición Hacia DELANTE
RHSW R<	Entrada Inversor, Palanca en Posición Hacia ATRAS
RL NOZ>	Salida Relé Engrase Pestaña
RUNA<	Entrada Interruptor aislamiento Cabina 1 en posición MARCHA
RUNB<	Entrada Interruptor aislamiento Cabina 2 en posición MARCHA
RV F<	Entrada Posición Hacia DELANTE del Inversor de Dirección
RV F>	Salida Posición Hacia DELANTE del Inversor de Dirección
RV R<	Entrada Posición Hacia ATRAS del Inversor de Dirección
RV R>	Salida Posición Hacia ATRAS del Inversor de Dirección
RVMBCB<	Entrada estado disyuntor Inversores
SANDLT>	Salida Luz Arenado
SGC<	Entrada realimentación contactor de transición del generador
SGCA<	Entrada realimentación contactor auxiliar de transición
SGCA>	Salida al contactor auxiliar de transición del generador
SNDOVR<	Entrada conmutador COUNTRY (Belgica)
SS RF V	Tensión Referencia Super Serie
ST<	Realimentación Contactor ST (Motor Arranque)
STA>	Salida de Realimentación del Contactor Auxiliar STA del Motor de Arranque
START A<	Entrada señal arranque diesel del pulsador de la cabina 1
START B<	Entrada señal arranque diesel del pulsador de la cabina 2
STE <	Entrada rele habilitación arranque del diesel
ST FUSE <	Entrada fusible de arranque fundido

SEÑALES	DESCRIPCIÓN
TH 1 8<	Entrada del acelerador en la posición TH-1-8
TH 3 8<	Entrada del acelerador en la posición TH-3-8
TH 5 8<	Entrada del acelerador en la posición TH-TH-5-8
TH IDL<	Entrada del acelerador en la posición TH-TH-IDLE
TH2468<	Entrada del acelerador en la posición TH-TH-2468
THST56<	Entrada del acelerador en la posición THSt56
TL 24T	Tensión 24T Línea Intercomunicación (Señal Freno Dinámico)
TLP CB<	Entrada Disyuntor Circuito Bomba Engrase
TLPR<	Entrada Relé bomba Engrase Turbo
TLPR>	Salida Relé Bomba Lubricante Turbo
TM1 A	Corriente del Motor de Tracció 1
TM1 C V	Tensión Calculada del Motor de Tracción 1
TM2 A	Corriente del Motor de Tracción 2
TM2 C V	Tensión Calculada del Motor de Tracción 2
TM2 V	Motor Tracción 2 Tensión
TM3 A	Corriente del Motor de Tracción 3
TN3 C V	Tensión Calculada del Motor de Tracción 3
TM4 A	Corriente del Motor de Tracción 4
TM4 C V	Tensión Calculada del Motor de Tracción 4
TM4 V	Tensión del Motor Motor Tracción 4
TM5 A	Corriente del Motor de Tracción 5
TM5 C V	Tensión Calculada del Motor de Tracción 5
TM4 A	Corriente del Motor de Tracción 6
TM4 C V	Tensión Calculada del Motor de Tracción 6
TM4 V	Tensión del Motor Motor Tracción 6
TM1 CO<	Entrada Corte del Motor Tracción 1
TM1 CO>	Corte del Motor de Tracción 1
TM2 CO<	Entrada Corte del Motor Tracción 2
TM2 CO>	Corte del Motor de Tracción 2

SEÑALES	DESCRIPCIÓN
TM3 CO<	Entrada Corte del Motor Tracción 3
TM3 CO>	Corte del Motor de Tracción 3
TM4 CO<	Entrada Corte del Motor Tracción 4
TM4 CO>	Corte del Motor de Tracción 4
TM5 CO<	Entrada Corte del Motor Tracción 5
TM5 CO>	Corte del Motor de Tracción 5
TM6 CO<	Entrada Corte del Motor Tracción 6
TM6 CO>	Corte del Motor de Tracción 6
TMODE 1<	Entrada del conmutador de modo de tracción seleccionado
TMODE 2<	Entrada del conmutador de modo de tracción seleccionado
TM# RPM	Velocidad motor de tracción # según sensor montado en el motor.
TPU RPM	Velocidad Turbo según Captador Magnético
TRAIN<	Entrada Locomotora con Tren
VDESREF	Referencia Máxima Tensión generador
V`WRREF	Referencia Potencia Tensión
V SESIR <	Aceleración del diesel pedida por el equipo de Aire Acondicionado
VWS ACT <	Entrada equipo antibloqueo actuando
VWS COK <	Entrada equipo antibloqueo operativo
WH SLP<	Entrada Relé Anti-Patinaje
WH SLP>	Salida Relé Anti-Patinaje
VWS INH >	Salida desactivación del equipo antibloqueo
WS STAT	Estado Anti-Patinaje
XAGLOD	Generador auxiliar sobrecargado, se acerará el diesel (no activa)

13. SISTEMA DE PROTECCIÓN DEL RELE DE TIERRA

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

13 SISTEMA DE PROTECCIÓN DEL RELÉ DE TIERRA

13.1. INTRODUCCIÓN

Cuando una derivación a tierra u otro fallo ocurre en el sistema de alta tensión, el sistema de protección del relé de tierra actúa para proteger el generador principal, los motores de tracción, y el cableado de alta contra daños o calentamiento eléctrico.

El sistema de protección del relé de tierra detecta:

- Derivaciones a tierra en el circuito de C.C. de alta tensión, incluyendo arcos en los motores de tracción.
- Derivaciones a tierra en las fases de A.C. del generador principal.
- Derivaciones a tierra en las resistencias de freno dinámico.
- Fase cortada o fallo de un grupo de diodos de transición (los cuales causan que una mitad del generador principal quede en circuito abierto durante el funcionamiento en paralelo).

En la figura 13-1 se muestra un diagrama simplificado del sistema de detección de fallos del relé de tierra.

En cada mitad del generador principal, cada grupo de fase consiste en cinco devanados de estator. Los tres grupos de devanados de fase en una mitad del generador están conectados a su banco rectificador asociado, al banco de la derecha o al de la izquierda. En cada banco rectificador, cada grupo de fase consiste en varios diodos de base positiva, y varios diodos de base negativa. No obstante, para simplificar el esquema de la figura 13-1, para cada fase en cada mitad del generador, solo se muestra un devanado del estator, un diodo de base positiva y un diodo de base negativa.

Por el mismo motivo, cada diodo de transición de la figura representa, en realidad, a ocho de ellos. (Los diodos de transición conducen solamente cuando el contactor SGC está desexcitado, es decir, cuando el generador principal está conectado para el funcionamiento en paralelo. Por éste motivo, las conexiones entre los bancos rectificadores, las cuales contienen a los diodos de transición, son conocidas como “enlaces paralelo”).

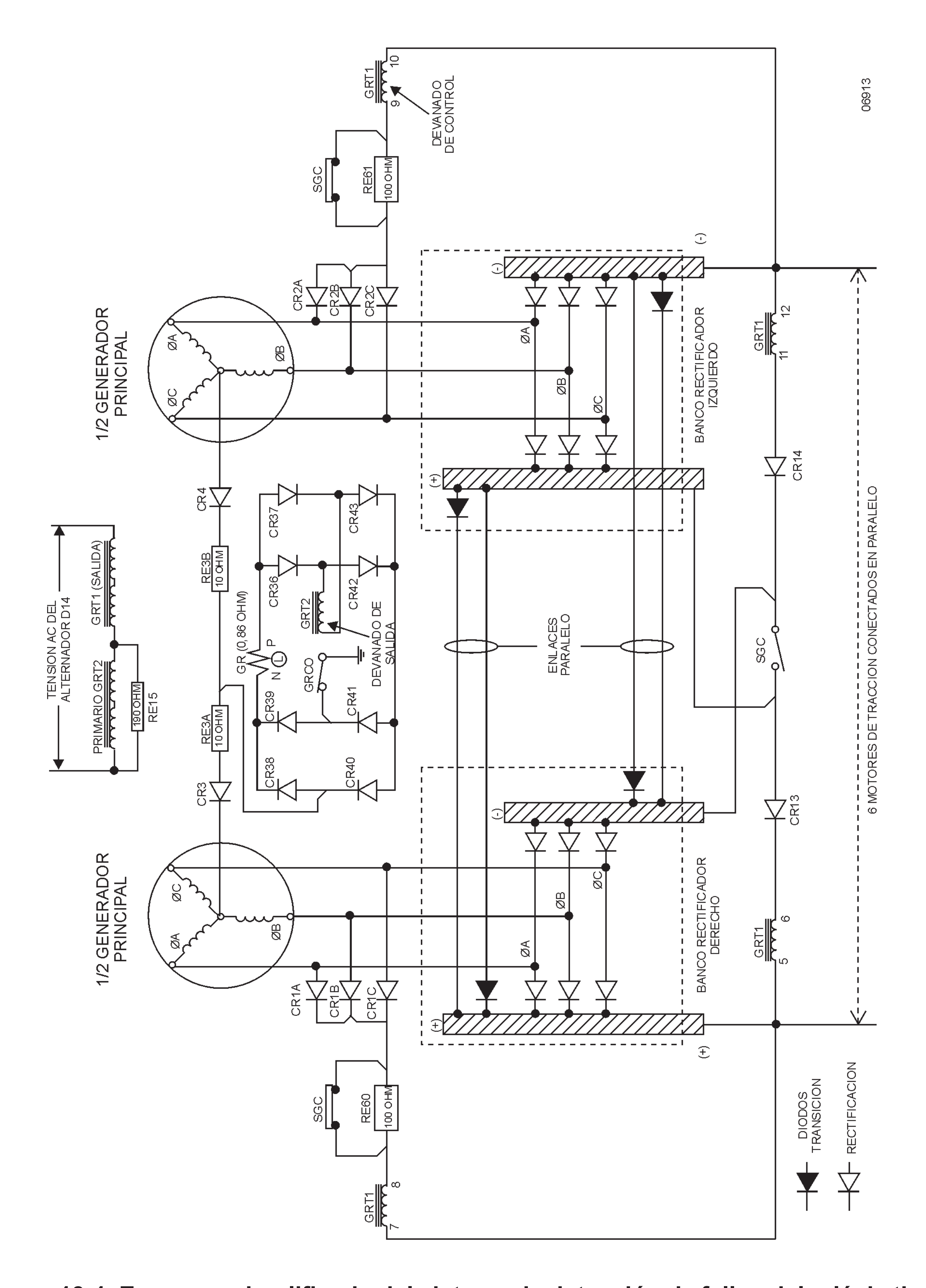


Figura 13-1. Esquema simplificado del sistema de detección de fallos del relé de tierra

13.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN DEL RELÉ DE TIERRA

El circuito de detección del relé de tierra, figura 13-1, está conectado entre tierra (eléctricamente, el bastidor de la locomotora) y un punto conectado al neutro en los dos semidevanados del estátor. En el circuito de detección, el solenoide de accionamiento del relé de tierra está conectado en serie con dos puentes rectificadores. (CR38 hasta 41 constituyen un puente, y CR36, -37, -42, y -43 constituyen el otro.)

El puente CR38/41 rectifica la corriente de fallos de tierra. Cuando ésta corriente es rectificada, energiza el solenoide de excitación de GR, circulando a través del mismo en el sentido N hacia P.

El puente CR36/43 en el circuito de detección rectifica la salida del secundario del transformador T2. La salida en el secundario del T2 aparece cuando circula corriente a través de alguno de los devanados de control de los transductores de relé de tierra GRT. Los devanados de control GRT están conectados en los circuitos para detectar fallos en el generador principal, tales como diodos de rectificación o de transición defectuosos, y fases abiertas o cortocircuitadas.

NOTA: El símbolo «L» dentro de un circulo al lado del devanado de excitación del relé de tierra GR en la figura 13-1, significa que el relé de tierra es un relé con enclavamiento, una vez el devanado de excitación es energizado, el relé se enclava mecánicamente, y permanecerá enclavado hasta que el devanado de desenclavamiento de GR sea energizado. El devanado de desenclavamiento de GR no se muestra en la figura 13-1 (el devanado de desenclavamiento aparece en la figura 13-2).

EXCITACIÓN DEL RELÉ DE TIERRA

Cuando GR es excitado, los contactos de GR se cierran y proporcionan alimentación al canal de entrada GRDRLY del módulo DIO del computador, como muestra la figura 13-2.

Ocurrirá lo siguiente:

- Se cortara la salida del generador principal, cortándose la tracción o el freno dinámico:

  La excitación de GR abre el contactor GFD de caída de campo del generador principal. La apertura de GFD, a su vez, abre el contactor de campo del generador GFC. La caída de GFC corta la excitación del generador principal, y los contactos abiertos de GFD aseguran que el campo inductivo existente decaiga rápidamente.
- El computador forzará al diesel a mantener la velocidad de relentí si GR no es restablecido.
- El computador hará sonar el timbre de alarma mientras GR esté excitado.
- El computador visualizará uno de los siguientes mensaje, según este funcionando en tracción o freno dinámico:

RELÉ DE TIERRA - EN TRACCIÓN

RELÉ DE TIERRA - EN FRENO DINÁMICO O PRUEBA DE CARGA

- El computador también reducirá V REF, lo que resultará en una disminución de la tensión de salida del generador principal después de que GR sea restablecido.

RESET AUTOMÁTICO DEL RELÉ DE TIERRA

15 segundos después de la excitación del relé de tierra el computador restablecerá automáticamente el relé de tierra. Para restablecer el relé GR, el canal de salida GR RST del módulo computador energiza el solenoide de restablecimiento de GR, cuyas bornas son designadas L y M.

Una vez restablecido el relé de tierra el computador borrara el mensaje del display, y limitara la tensión de salida del generador principal al 75% del nivel que tenia cuando el GR fue excitado, pero no menor de 400 V. Si la causa de la excitación del relé de tierra fue un arco en un motor de tracción, el computador no limitara la tensión de salida del generador principal.

Al menos que otra excitación del relé de tierra ocurra o que un bloqueo del relé de tierra ocurra, el computador restablecerá automáticamente el nivel normal de tensión después de diez minutos. Si otra excitación del GR ocurre antes de diez minutos (no debido a un arco en el motor de tracción), el computador de nuevo reduce el limite de tensión y arranca un nuevo periodo de 10 minutos.

El mensaje LIMITACIÓN DE LA TENSIÓN DEBIDO A LA EXCITACIÓN DEL RELÉ DE TIERRA, permanece en el display hasta que le limite de tensión normal es restaurado (este mensaje no es archivado).

Si la condición de fallo a tierra existe cuando el relé de tierra es restablecido, aparecerá el mensaje siguiente en el display, FALLO AL RESTABLECER EL RELÉ DE TIERRA - FALLO A TIERRA PUEDE EXISTIR TODAVÍA.

BLOQUEO DEL RELÉ DE TIERRA

Si GR ha sido excitado 3 veces en un periodo de 10 minutos y funcionando en el mismo modo, el computador no lo restablecerá automáticamente; en lugar de ello, el computador bloqueará la tracción en la locomotora o su operación en freno dinámico, según cuál estuviera presente al ocurrir el fallo, visualizando en la pantalla del computador y almacenando en la memoria de archivo uno de los mensajes siguientes, según corresponda.

- SIN TRACCIÓN - RELÉ DE TIERRA BLOQUEADO
- SIN TRACCIÓN - FLASH EN MOTOR DE TRACCIÓN #, RELÉ DE TIERRA BLOQUEADO
- NO FRENO DINÁMICO / PRUEBA DE CARGA - RELÉ DE TIERRA BLOQUEADO

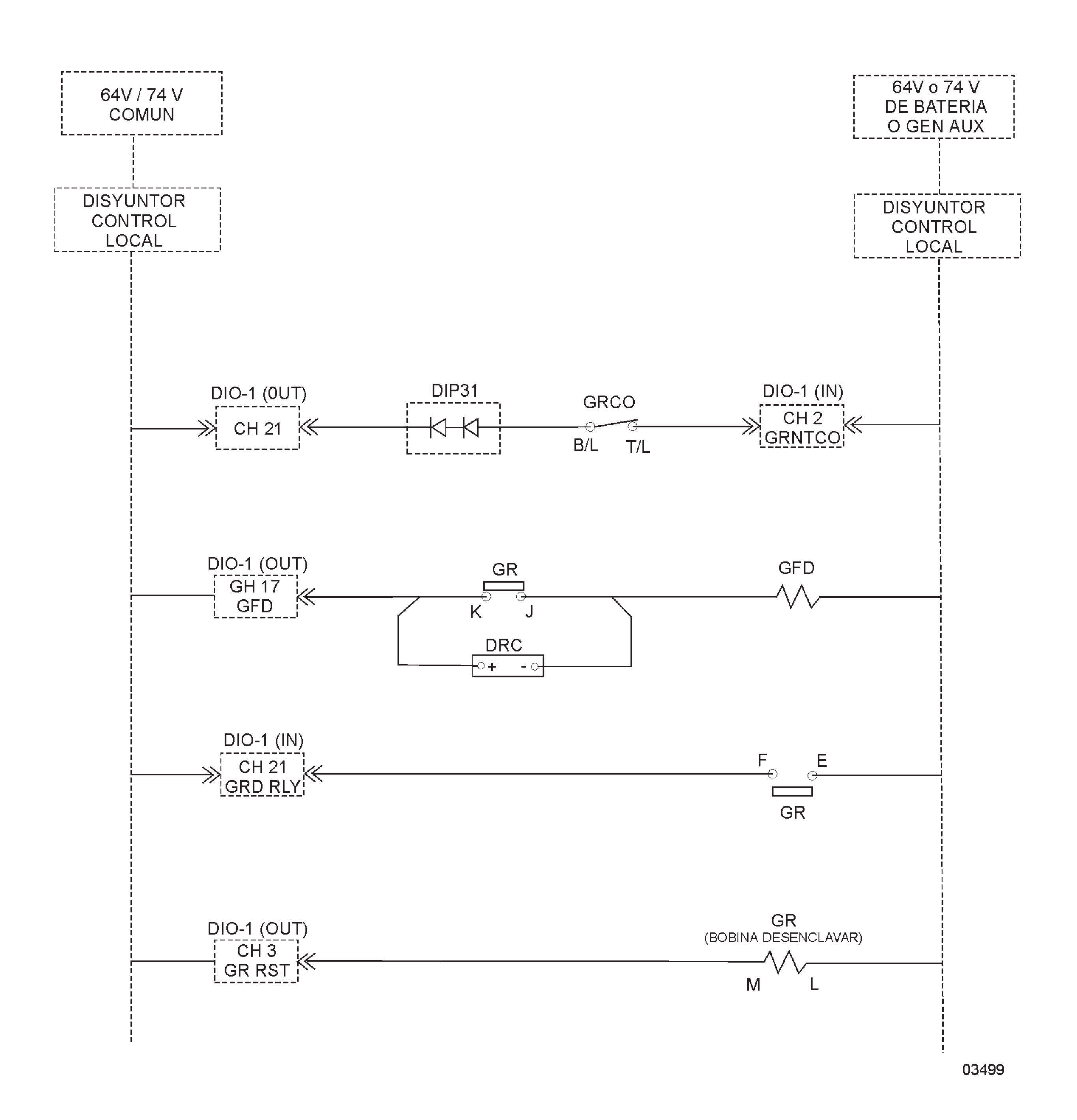


Figura 13-2. Esquema simplificado del circuito de control del relé de tierra

- NO FRENO DINÁMICO - FLASH EN MOTOR DE TRACCIÓN #, RELÉ DE TIERRA BLOQUEADO

Además el motor diesel pasara a relentí y sonara el timbre de alarma.

NOTA

Si en un periodo de diez minutos el GR ha sido excitado dos veces en tracción y una vez en freno dinamico, o dos veces en freno dinamico y una vez en tracción: NO SE PRODUCIRA EL BLOQUEO DEL RELE DE TIERRA.

RESET MANUAL DEL RELÉ DE TIERRA

El relé de tierra se deberá restablecer manualmente si se produce un bloqueo del relé de tierra. Para ello accionar la tecla de la función de RESET en el display del computador (ver apartado 12.3.4. de la sección 12).

Una vez restablecido manualmente el relé de tierra, desaparecerá el mensaje de fallo del display, y se podrá reanudar la marcha si la condición de fallo a tierra no se repite o existe todavía.

ANULACIÓN DEL RELÉ DE TIERRA

El interruptor de anulación del relé de tierra GRCO, situado en el panel de fusibles del armario eléctrico, permite deshabilitar el sistema de detección de fallos del relé de tierra con el objeto de realizar ciertas inspecciones en los talleres de mantenimiento. Cuando el interruptor GRCO es desconectado:

- Un contacto de GRCO deshabilitará el sistema de detección según se muestra en la figura 13-1.
- El segundo contacto de GRCO, mostrado en la figura 13-2, abrirá cortando la alimentación al canal de entrada GRNTCO del módulo DIO del computador, el cual, no permitirá la carga de la unidad y visualizará el mensaje SIN CARGA - RELÉ DE TIERRA DESCONECTADO en el display.

13.3. FUNCIONAMIENTO NORMAL DEL RELE DE TIERRA

La circulación de corriente desde el generador principal a través del banco rectificador y de los motores así como su retorno al generador durante el funcionamiento normal se muestra en la figuras 13-3 y 13-4.

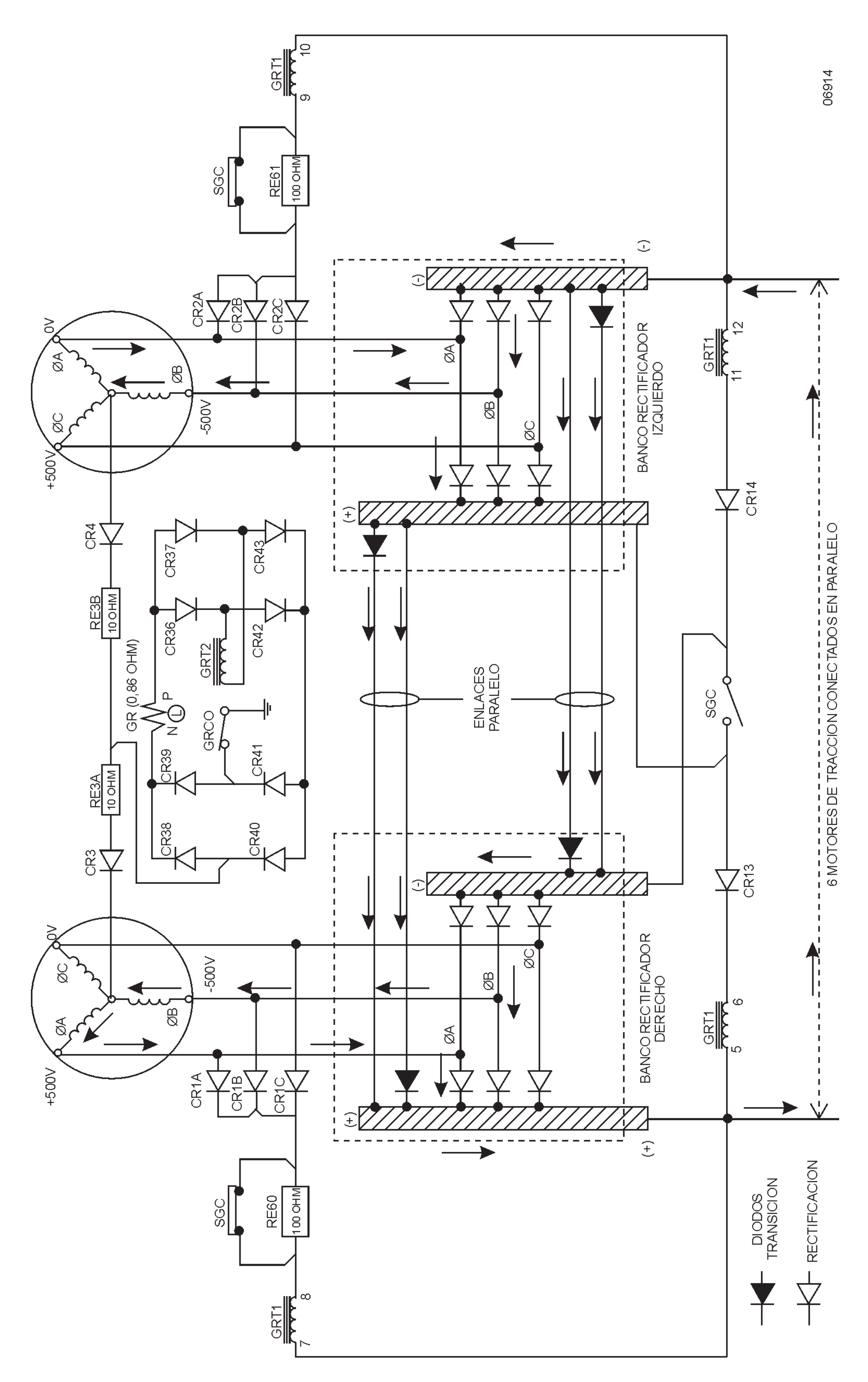


Figura 13-3. Circulación de corriente en el circuito del relé de tierra. Funcionamiento normal con semidevanados del generador en paralelo

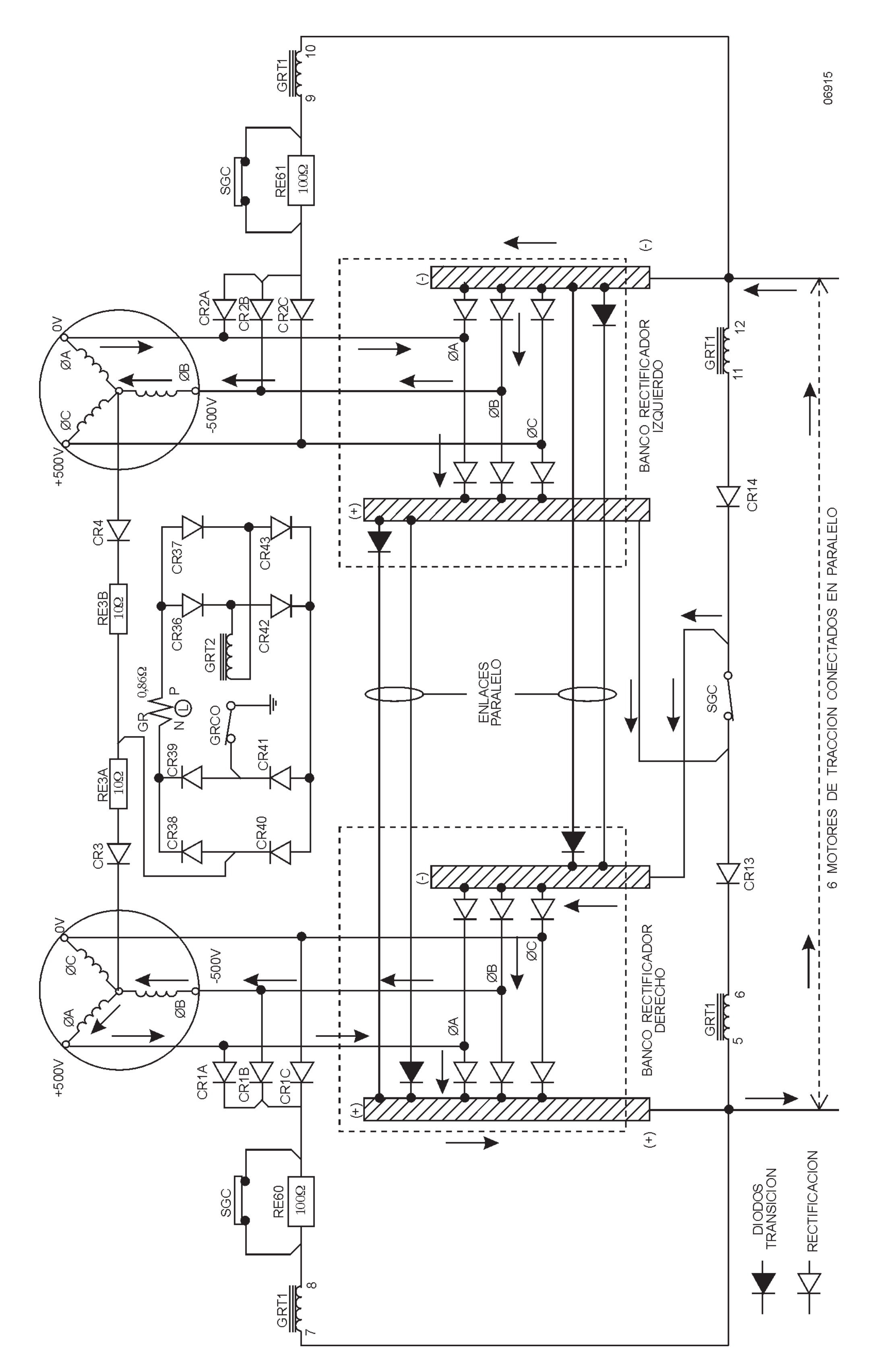


Figura 13-4. Circulación de corriente en el circuito del relé de tierra. Funcionamiento normal con semidevanados del generador en serie

13.4. FALLOS EN EL GENERADOR PRINCIPAL

Cuando se produce un fallo, la corriente circula a través de uno de los devanados de control GRT1, como muestra la figura 13-5. Un nivel de corriente de aproximadamente 200 mA a través de un devanado de control de GRT1 satura el núcleo de GRT1, disminuyendo la inductancia de los devanados de salida del GRT1. Tal como muestra la figura 13-5, los devanados de salida de GRT1 están conectados en serie con el devanado primario del transformador GRT2 a dos líneas de salida de CA del Alternador Auxiliar. La disminución de la inductancia de los devanados de salida de GRT1 permite que la tensión de salida del generador auxiliar aparezca en el primario de GRT2. Cada primario de GRT2 tiene una relación de espiras de aproximadamente 4:1 con respecto al secundario de GRT2. La corriente de salida de GRT2 será de unas cuatro veces su entrada de corriente. La salida de GRT2 es rectificada y circula por el solenoide de excitación de GR desde el terminal N al P. Una corriente entre 750 a 825 mA a través del solenoide de excitación de GR produce su excitación.

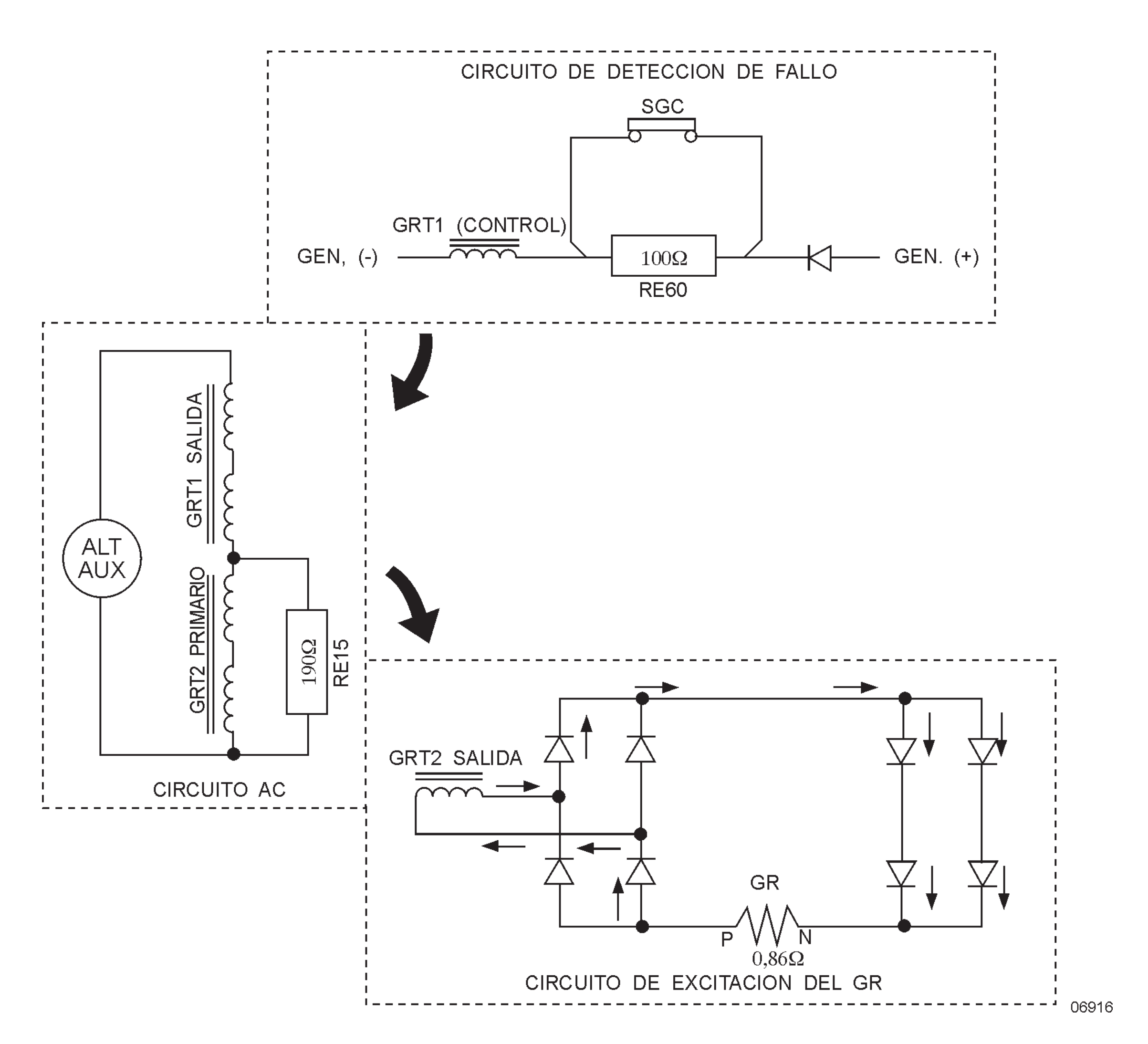


Figura 13-5. Detección de fallo por el GRT

13.4.1. Fallo por fase abierta

Ver figura 13-6.

Ocurrirá un desequilibrio de tensión entre los neutros de los bancos derecho e izquierdo siempre que se abra el circuito de una de fase del banco derecho o izquierdo. Este desequilibrio de tensión producirá una circulación de corriente por el circuito detector de fallo a masa. En los siguientes párrafos se presenta una descripción de esta situación.

Supongamos que el generador principal está funcionando de forma equilibrada en el instante específico en que la tensión en la fase A del banco de la izquierda es de +500 V, en la fase B es de -500 V y en la fase C es de 0 V, todas con respecto al neutro del banco de la izquierda. Supongamos también que éstas mismas condiciones son ciertas para el banco de la derecha. El sistema estará equilibrado y no circulará corriente a través del circuito de detección de fallos del relé de tierra, tal como muestra la figura 13-3 y la figura 13-4.

Supongamos ahora que los ocho diodos de base positiva (o los ocho de base negativa) de la fase A del banco de la derecha fallan, estando sus fusibles asociados abiertos (representados por el símbolo X en la figura 13-6). Normalmente la corriente de salida de la fase A del generador circularía hacia el bus positivo a través del grupo de diodos de base positiva representados por el diodo con círculo. Con el circuito de la fase A abierto (fusibles abiertos), CR1A será polarizado directamente cuando el devanado de la fase A entre en su siguiente semiciclo positivo. La salida de la fase A aparece en el devanado de control de GRT1 (7-8) a través de la resistencia limitadora de corriente RE60 (semidevanados del generador en serie), o a través del contacto SGC (semidevanados del generador en paralelo). La corriente a través del devanado de control de GRT1 disminuye la inductancia del devanado de salida de GRT1. Esto, a su vez, proporciona una salida en GRT2 que energiza GR. Un fallo de fase abierta en el banco rectificador de la izquierda será detectado de forma similar, aunque el fallo será detectado cuando la fase en circuito abierto entre en su semiciclo negativo.

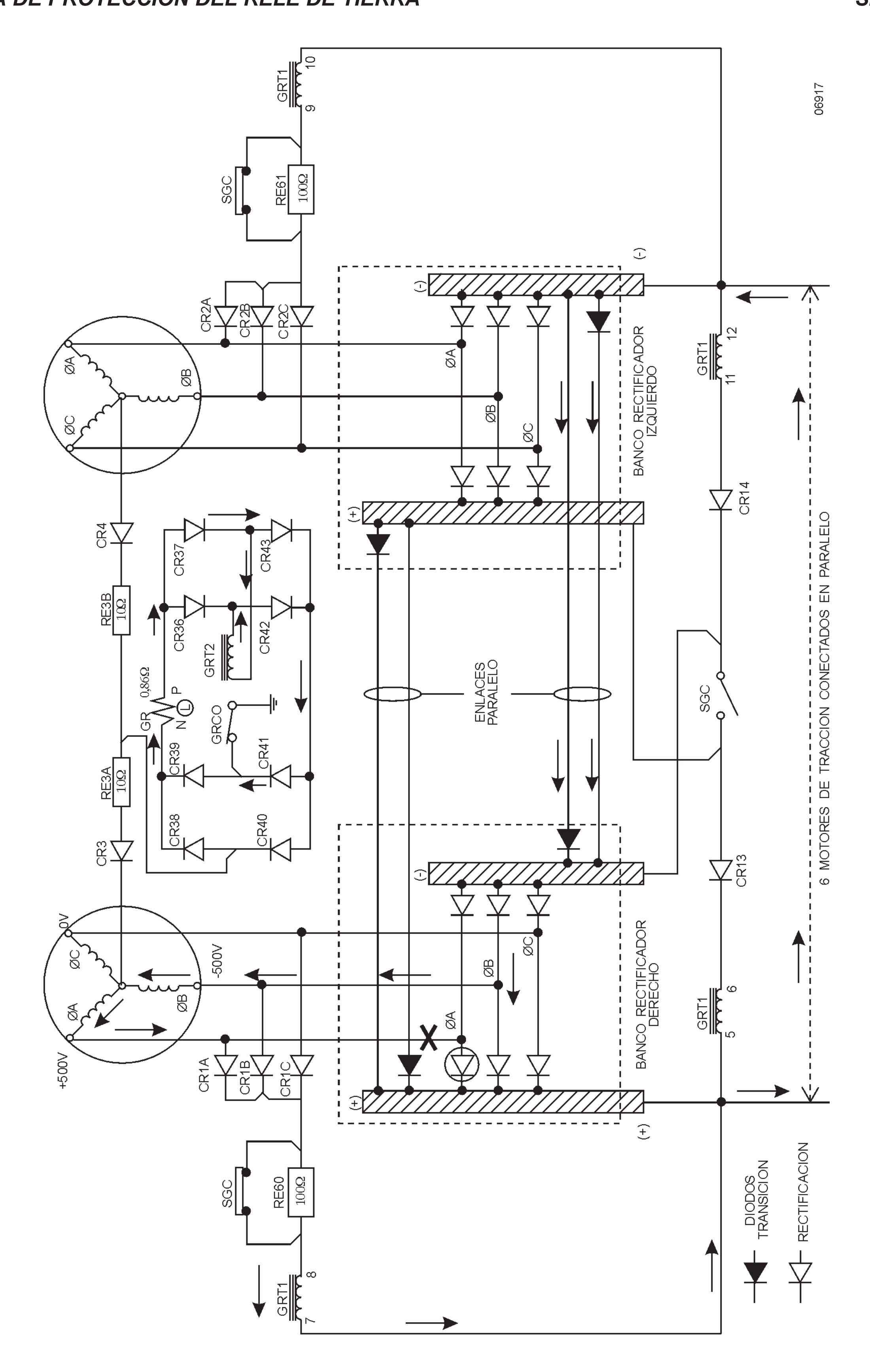


Figura 13-6. Actuación del relé de tierra - Fase abierta

13.4.2. Fallo de un diodo de transición

Ver figura 13-7.

Este fallo solo es detectado con los semidevanados del generador en paralelo.

En el arranque y durante el funcionamiento a baja velocidad, las salidas de las dos mitades del generador principal están conectadas en paralelo para suministrar la elevada corriente solicitada por los motores. La puesta en paralelo de éstas dos mitades se realiza utilizando diodos que son denominados diodos de transición. La circulación normal de corriente cuando el generador está conectado para su funcionamiento en paralelo es el mostrado en la figura 13-3.

Ahora supongamos que todos los diodos de transición, tanto los de base positiva como los de base negativa fallan, y sus fusibles se abren, representados por el símbolo X en la figura 13-7, haciendo que el generador principal esté en circuito abierto. Con las líneas de puesta en paralelo abiertas, la corriente retornará al bus negativo del banco rectificador de la derecha a través del circuito formado por CR14 y el devanado de control de GRT1 (11-12). Como se ha descrito anteriormente, la corriente a través del devanado de control disminuye la inductancia del devanado de salida de GRT1. Esto, a su vez, proporciona una tensión de salida en el secundario del transformador GRT2 que energiza el GR.

Un fallo en los diodos de transición de la mitad izquierda del generador es detectado de forma similar. En éste caso, la corriente circulará desde el bus positivo de banco rectificador izquierdo hacia el bus positivo del banco de la derecha, a través del circuito compuesto por CR13 y el devanado de control de GRT1 (5-6).

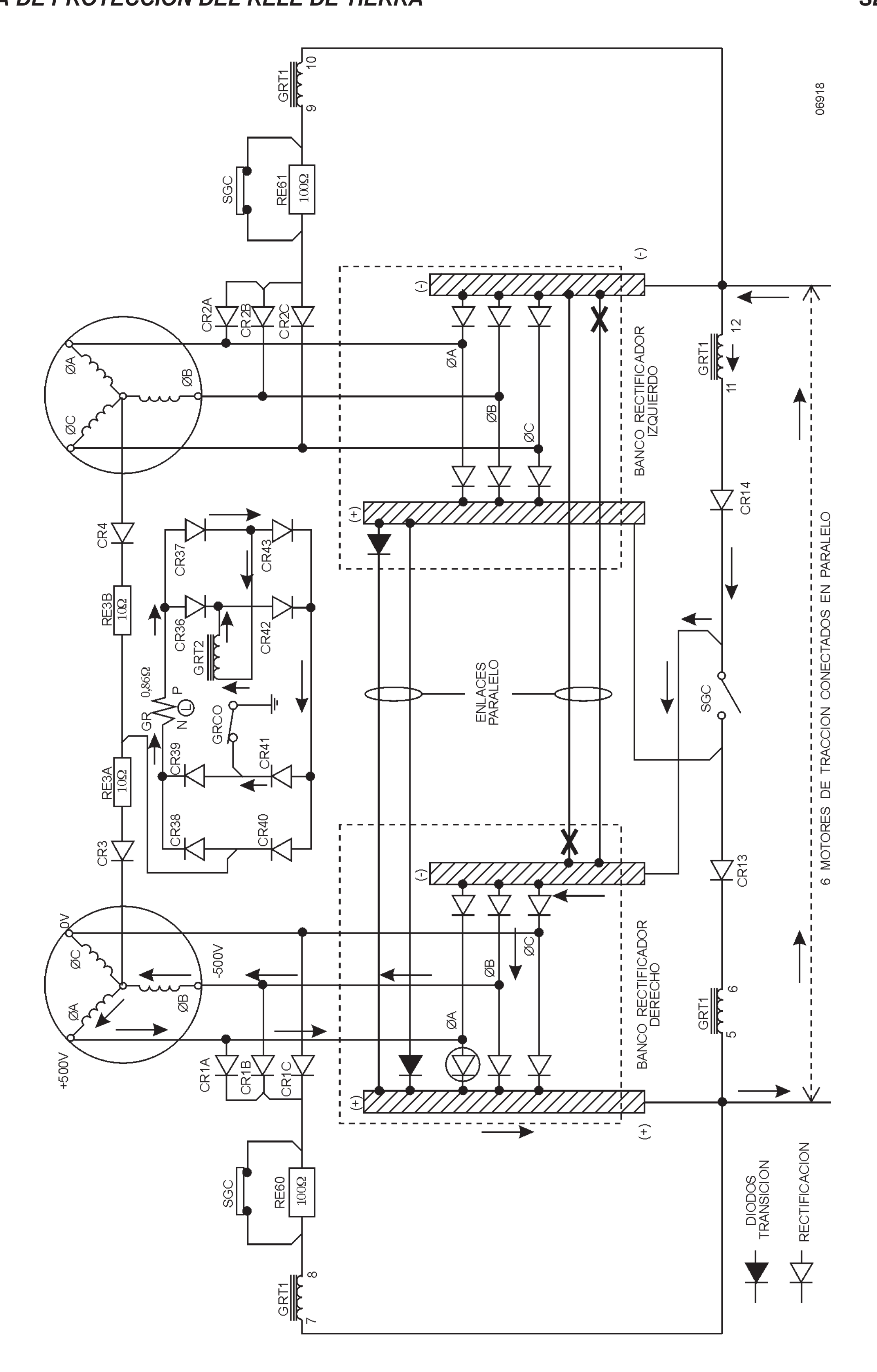


Figura 13-7. Actuación del relé de tierra - Fallo de un diodo de transición

13.4.3. Derivación a masa en uno de los devanados de corriente alterna

Ver figuras 13-8 y 13-9.

Supongamos que el generador principal está funcionando equilibrado en el instante en que la fase A del banco de la izquierda está a +500 V, la fase B a -500 V, y la fase C a 0 V, todas respecto al neutro del banco de la izquierda. Supongamos también que estas condiciones se cumplen para el banco de la derecha. El sistema está equilibrado y no circulará corriente a través del circuito de detección de fallos del relé de tierra, como se muestra en la figura 13-3 y figura 13-4.

Supongamos que se produce una puesta a tierra en los devanados de la fase A del estátor de la izquierda en un punto que está a +10.5 V con respecto al neutro del banco de la derecha, tal y como muestra la figura 13-8. Esto resulta en un potencial de +10.5 V en el punto X del circuito de detección de fallos del relé de tierra con respecto al neutro del banco derecho. Esta diferencia de potencial hace que la corriente circule a través del devanado de excitación de GR. La intensidad de la corriente que circula a través de GR es igual a (10.5 - 2 V) dividido por 10.86 Ohms, es decir, 783 mA. (Los -2 V representan la caída de tensión total en los cuatro diodos por los que pasa la corriente, suponiendo una caída de 0.5 V en cada uno.) Como el relé GR requiere entre 750 y 825 mA para ser excitado, una tierra a 10.5 V respecto al neutro energizará a GR.

Una puesta a tierra de AC en el estator de la derecha será detectada de forma similar. Cuando la fase puesta a tierra entre en su semiciclo negativo el neutro será positivo respecto al punto puesto a tierra. Tal y como muestra la figura 13-9, la corriente circulará desde el neutro del banco de la izquierda a través de CR4, RE3B, y GR, retornando al punto puesto a tierra para cerrar el circuito.

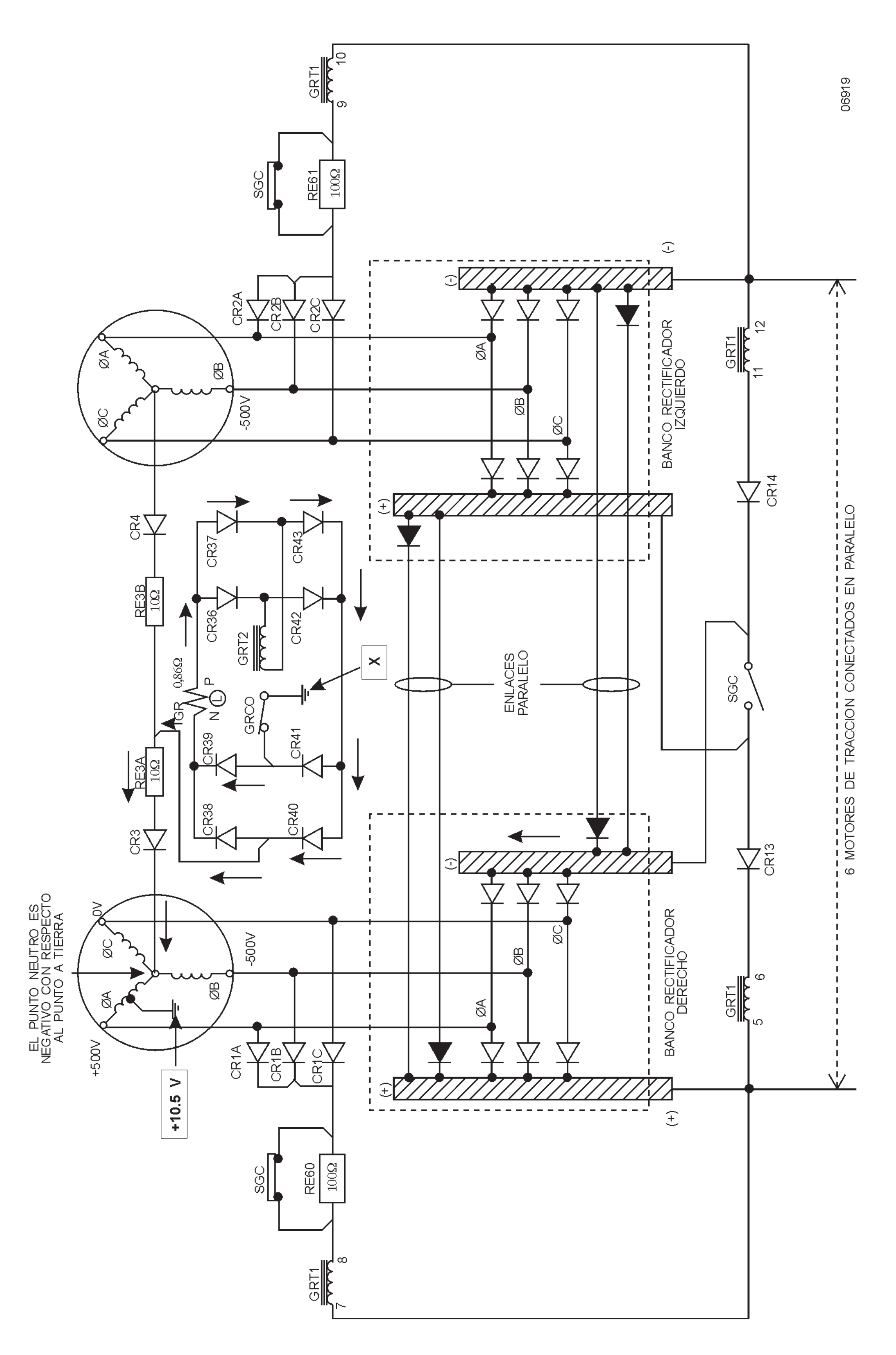


Figura 13-8. Actuación del relé de tierra - Puesta a tierra en la fae A del estator izquierdo

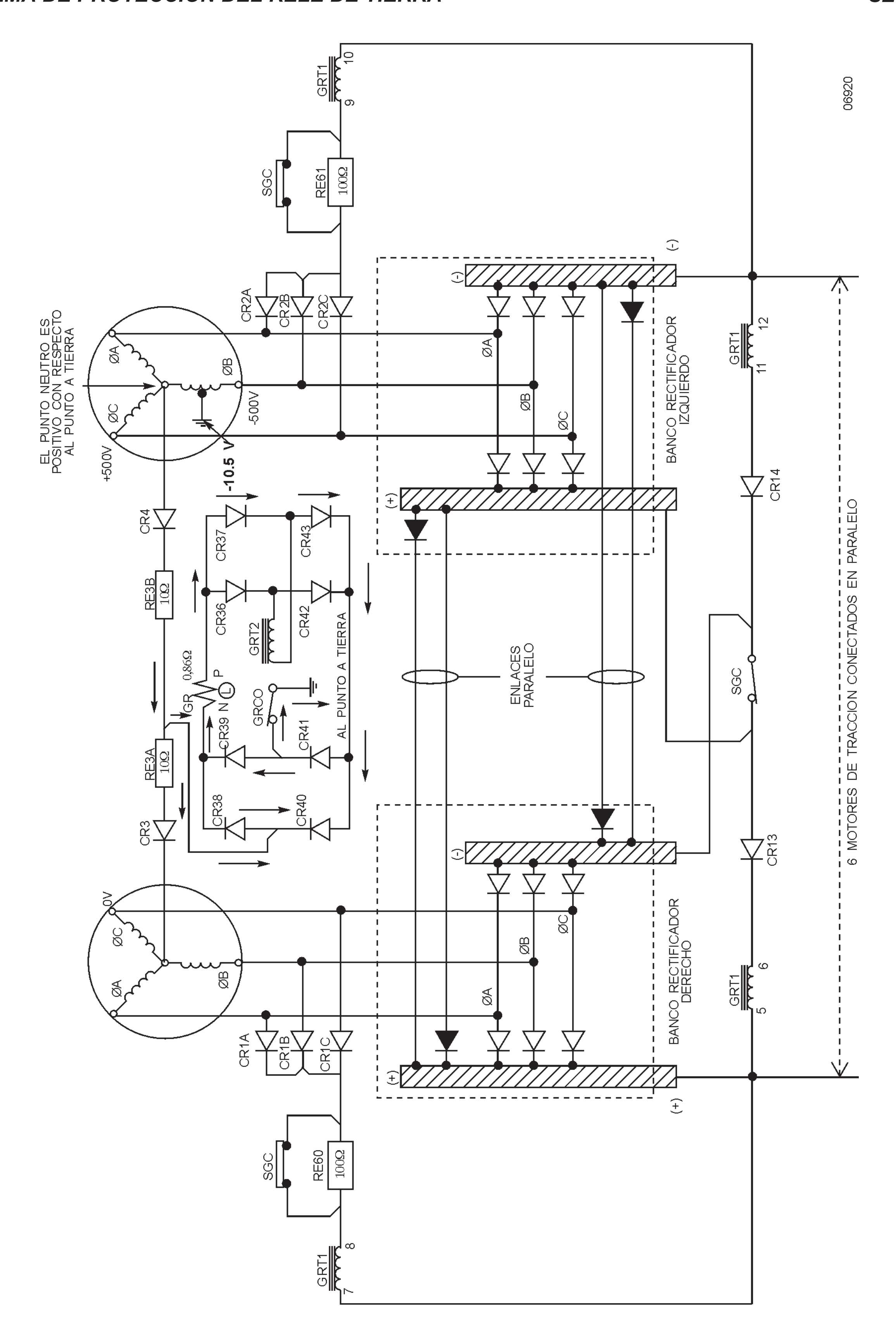


Figura 13-9. Actuación del relé de tierra - Puesta a tierra en la fase B del estator derecho

13.4.4. Puesta a tierra en la parte de alta tensión de CC

Las puestas a tierra en el circuito de CC de alta tensión pueden ser debidas a flash en los motores de tracción, perforaciones en los aislamientos, o a que un conductor positivo o negativo esté tocando alguna parte puesta a tierra.

Un flash en motor de tracción es causado usualmente por un arco eléctrico entre las escobillas positivas y negativas del motor de tracción. El arco eléctrico resulta en la ionización del aire en las proximidades, proporcionando un camino de baja resistencia hacia la carcasa del motor puesta a tierra.

Si el flash a tierra ocurre cerca de la escobilla positiva, el potencial del punto puesto a tierra será positivo respecto a los neutros de los dos bancos. Esto resulta en una circulación de corriente desde tierra a través de los contactos cerrados del interruptor GRCO, a través del circuito del relé de tierra hasta el neutro del banco de la derecha (Punto neutro de los devanados de la mitad derecha del estátor.)

Si el flash se produce cerca de la escobilla negativa, el potencial en el punto puesto a tierra será negativo con respecto a ambos neutros. Esto resulta en una circulación de corriente desde el neutro del banco de la izquierda, a través del relé GR y a través de los contactos normalmente cerrados de GRCO hasta tierra.

Si la puesta a tierra se produce en el bus positivo o en alguno de los cables que llegan a él, el proceso será el mismo que para un flash cerca de la escobilla positiva de un motor de tracción. Si la puesta a tierra se produce en el bus negativo o en alguno de los cables que llegan a él, el proceso será el mismo que para un flash cerca de la escobilla negativa de un motor de tracción.

El computador también controla flashes en los motores de tracción muestreando sus corrientes de armadura. Detecta un flash cuando la corriente en uno de los motores de tracción crece repentinamente y el relé de tierra se excita.

13.4.5. Masas en las resistencias de freno dinámico

Ver figura 13-10.

El sistema de detección de fallos del relé de tierra puede también detectar puestas a tierra de las resistencias de freno dinámico. El funcionamiento del sistema para freno dinámico es esencialmente el mismo que durante el funcionamiento en tracción. Ello reduce la posibilidad de chispas eléctricas al cortar la corriente a través de los equipos puestos a tierra.

Durante el funcionamiento en tracción el generador principal es la fuente de potencia eléctrica y las funciones del sistema de detección de fallos del relé de tierra corta la corriente de dicha fuente cortando la excitación del generador principal. Durante el frenado dinámico, sin embargo, la energía eléctrica disipada por las resistencias de freno es suministrada por los motores de tracción, los cuales funcionan como generadores.

La función de generadores de los motores de tracción se corta al cortar su corriente de excitación. Para ello, el computador corta la salida del generador principal porque es quien suministra la excitación a los motores de tracción.

Durante el funcionamiento en freno dinámico, el sistema de detección de fallos del relé de tierra permanece conectado entre los neutros del banco derecho e izquierdo del generador principal (mitad derecha e izquierda del estátor). Además, de cualquier manera, los contactos auxiliares cerrados del contactor MB conectan la salida positiva del banco rectificador derecho del generador principal con el paralelo de las resistencias de freno. Esta conexión proporciona el camino para la corriente para el circuito de detección si se produce un fallo de puesta a tierra de las resistencias de freno.

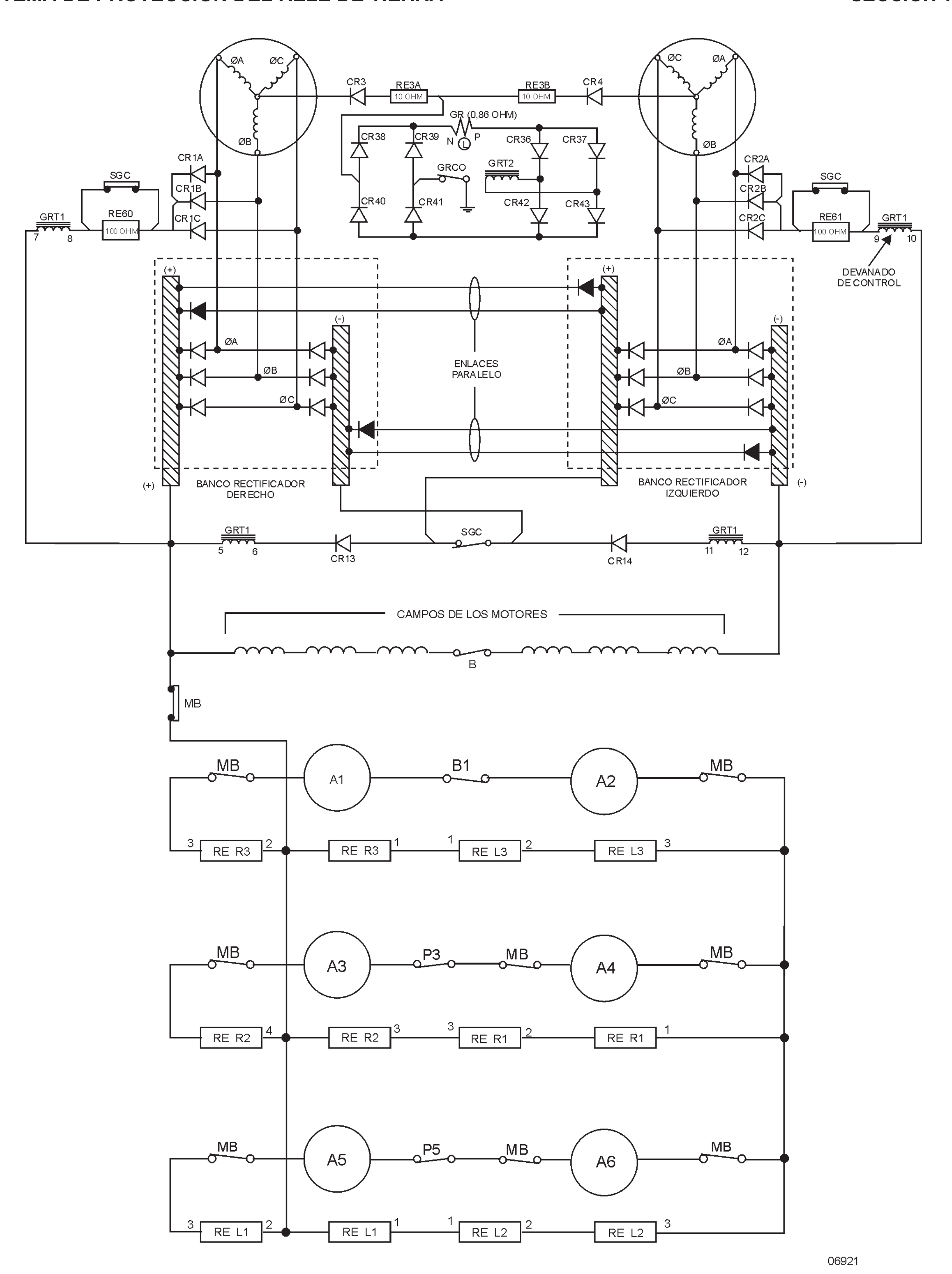


Figura 13-10. Circuito del relé de tierra en freno dinamico

Durante el frenado dinamico, la tensión en el generador principal es muy baja (aproximadamente de 70 a 80 V). Sin embargo, el potencial en las resistencias de freno es relativamente alto cuando la corriente en las mismas es alta (aproximadamente 300 V en cada segmento cuando la corriente por las resistencias es de 700 A). Si se produce una puesta a tierra en el circuito de resistencias, la corriente para el circuito de detección será suministrada desde el circuito de resistencias, el cual está al nivel de tensión más alto.

Puesta a tierra en el lado positivo con respecto al positivo del generador principal

Ver figura 13-11.

Si una puesta a tierra se produce en el circuito en el punto marcado con un símbolo de tierra a la derecha de GRID RE L1 (2,3) en la figura 13-11, el punto de tierra en el circuito de detección, conectado a los contactos del interruptor GRCO es positivo con respecto a la barra positiva del generador principal. Por lo tanto, la corriente circulará desde el punto de tierra, a través de GRCO, y a través del solenoide de excitación de GR hasta el neutro del banco de la derecha, excitando a GR. Desde el punto neutro, la corriente circulará a través de aquel devanado de fase del generador principal que, en cada banco, esté a un potencial más positivo con respecto al neutro, siguiendo la barra positiva y retornando al punto de tierra a la izquierda de GRID RE L1, completando así su camino.

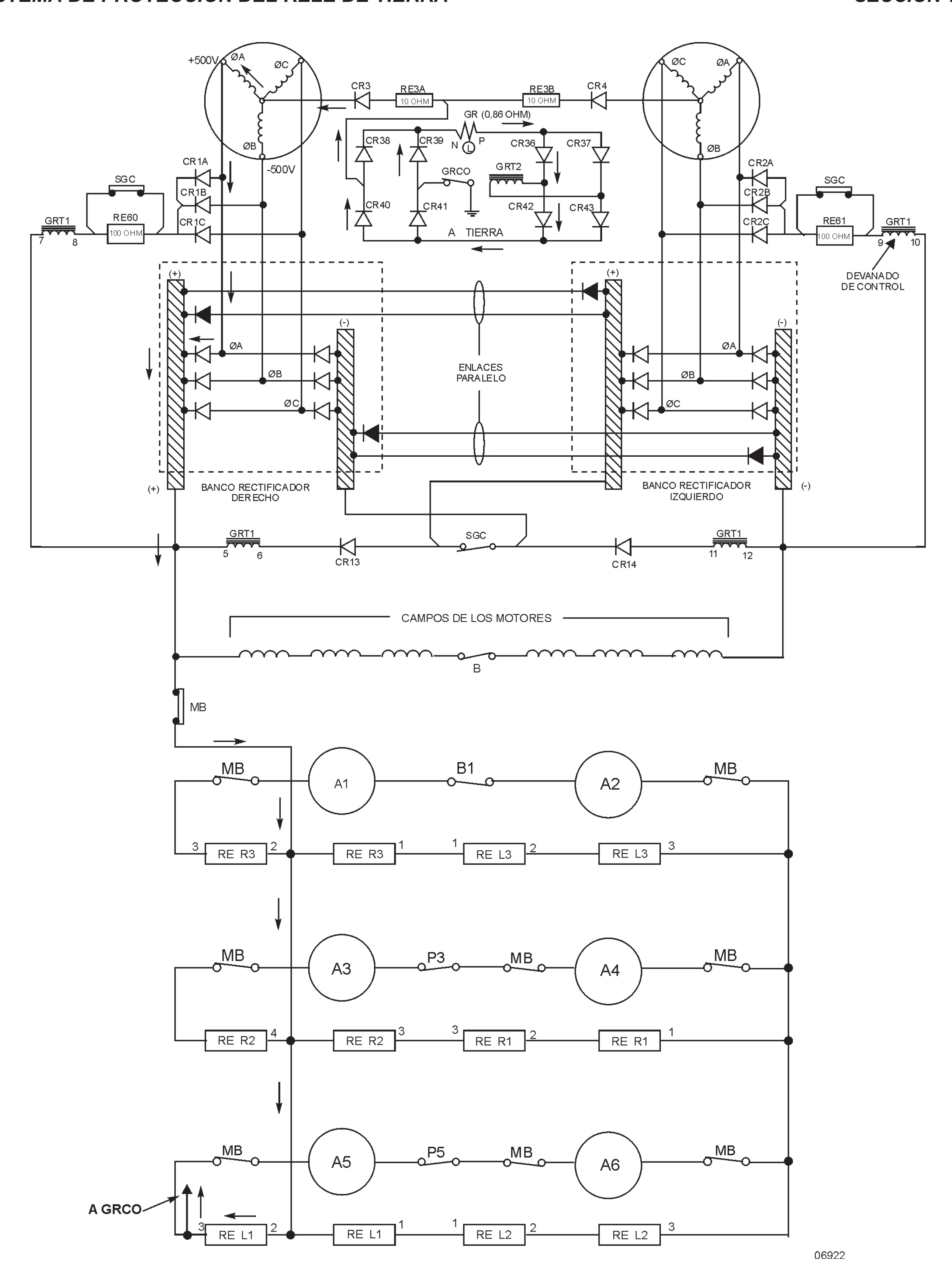


Figura 13-11. Actuación del relé de tierra en freno dinamico (caso 1)

Puesta a tierra en el lado negativo con respecto al positivo del generador principal

Ver figura 13-12.

Si se produce un fallo de puesta a tierra en el punto marcado con un símbolo de tierra a la derecha de GRID RE L2 (2,3) en la figura 13-12, el punto de tierra en el circuito de detección, conectado a los contactos de GRCO es negativo con respecto a la barra positiva del generador principal. Por lo tanto la corriente circulará desde el punto puesto a tierra a la izquierda de GRID RE L2 (2,2), a través de la barra positiva del generador principal (punto medio de GRID RE L1), a través del banco rectificador de la izquierda y del devanado de fase del semiestátor “de la izquierda” del generador principal que esté a una tensión más negativa respecto al neutro. Desde el neutro del banco de la izquierda, la corriente circulará a través del circuito detector hacia tierra, excitando a GR.

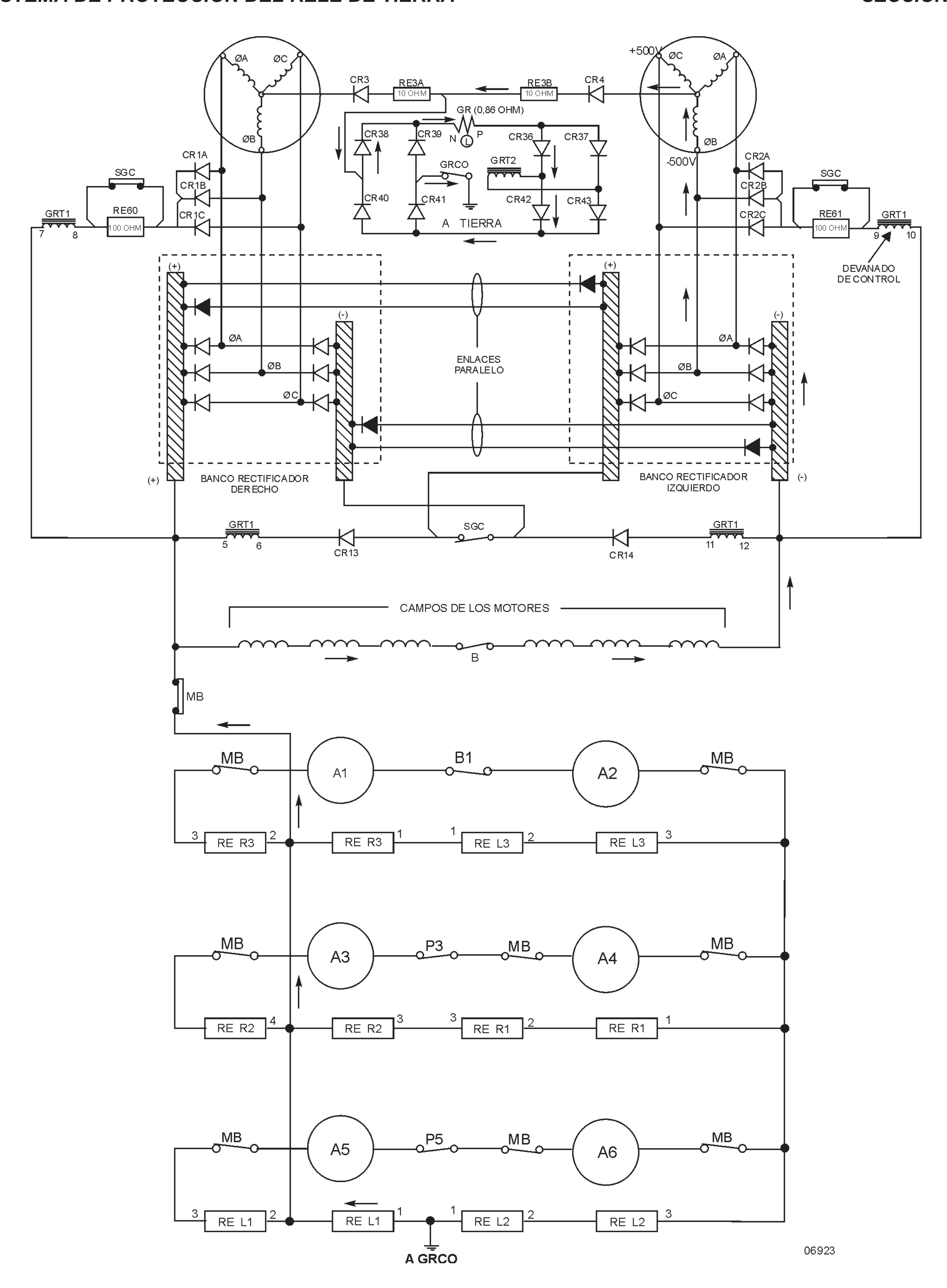


Figura 13-12. Actuación del relé de tierra en freno dinamico (caso 2)

13.5. CONEXIONES DE LA LÍNEA DE TREN (CONECTOR DE 27 PINES)

BORNA	FUNCION
1	Reserva
2	Reserva
3	Solenoide DV del gobernador
4	Negativo de control
5	Reserva
6	Campo generador
7	Solenoide CV del gobernador
8	Inversor adelante
9	Inversor atras
10	Patinaje
11	Reserva
12	Solenoide BV del gobernador
13	Positivo de control
14	Reserva
15	Solenoide AV del gobernador
16	Marcha motor
17	Freno dinámico
18	Reserva
19	Alarma
20	Alarma freno dinámico
21	Excitación freno dinámico
22	Alarma fuego
23	Arenado
24	Control freno dinámico
25	Reserva
26	Reserva
27	Reserva

14. COMPUTADOR DE LA LOCOMOTORA

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

14 COMPUTADOR DE LA LOCOMOTORA

14.1 INTRODUCCIÓN

El computador de la locomotora, denominado EM2000, controla el funcionamiento de la locomotora en tracción y en freno dinámico. El computador realiza las siguientes funciones:

- Controla el funcionamiento de la locomotora a través de los mandos del operador y de los dispositivos de realimentación.
- Controla los sistemas operativos de la locomotora más importantes.
- Detecta y anuncia el estado operativo de la locomotora y las condiciones de fallo.
- Registra los mensajes de fallo y los datos de servicio. (El computador retiene la memoria de archivo incluso cuando la potencia operativa normal del computador está apagada).

La figura 14-1 ilustra las entradas y salidas del computador de la locomotora en términos generales.

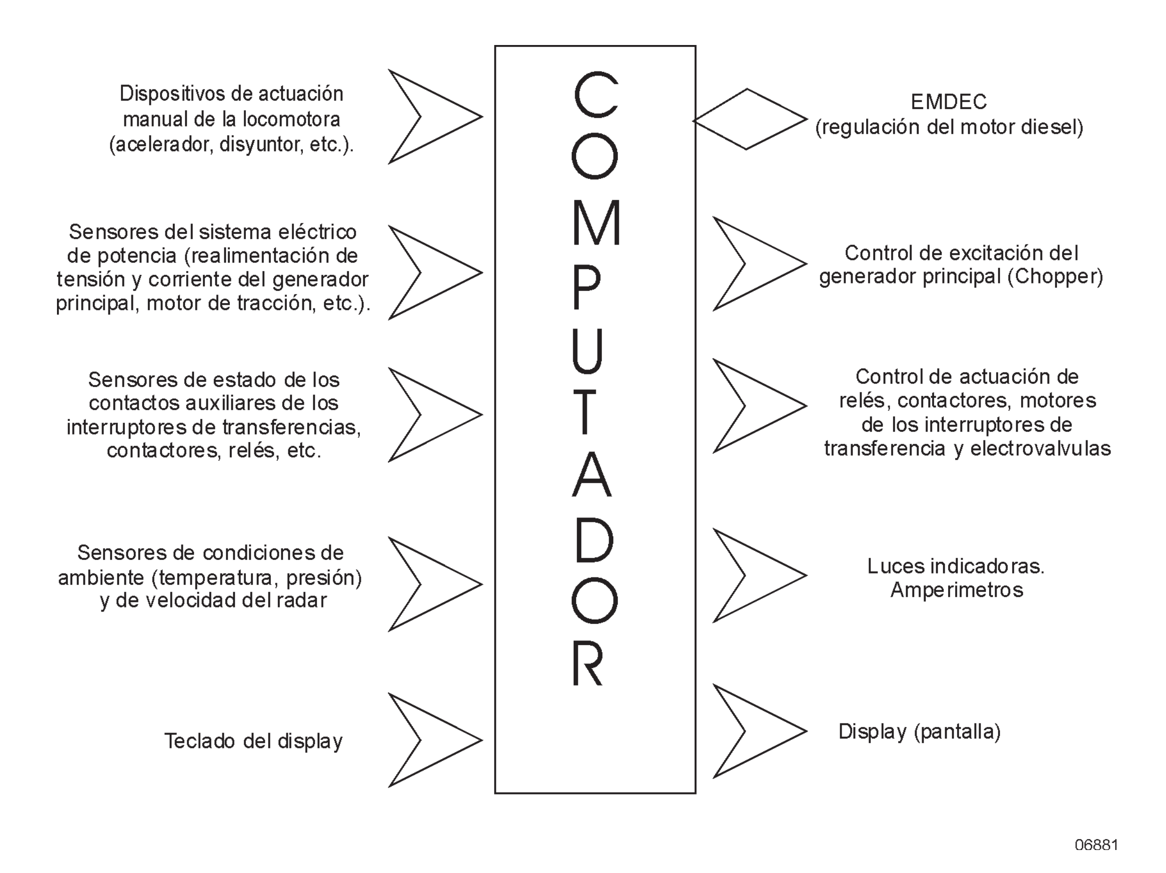


Figura 14-1. Entradas y salidas del computador

14.1.1 Funciones del computador

Las funciones del computador según su función, son las siguientes:

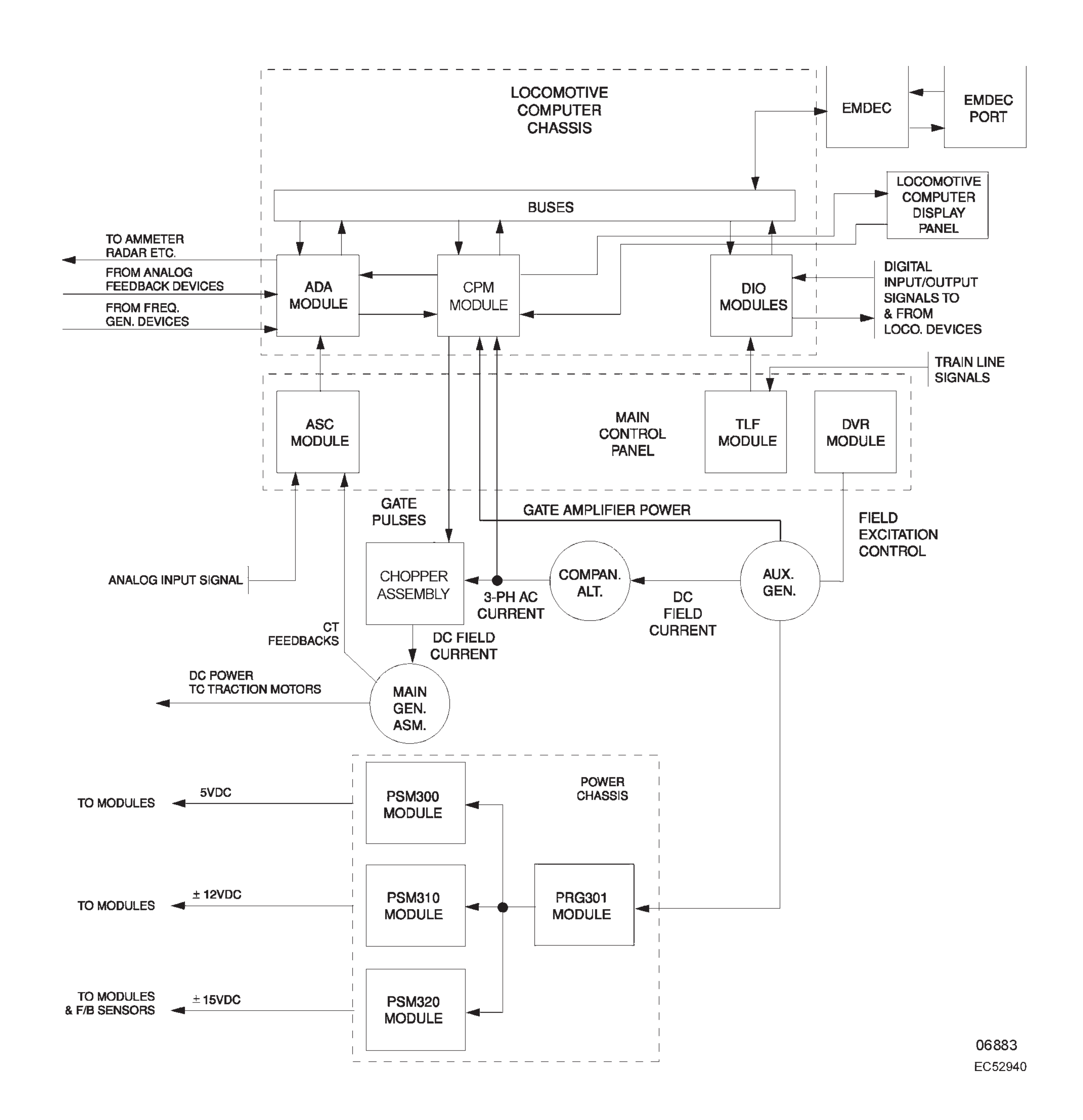
1. **Excitación :** Controla la salida del generador principal en tracción y freno dinámico actuando sobre el chopper que controla la excitación del generador principal.
2. **Lógica:** Controla la posición de los diferentes dispositivos (contactores, relés y electroválvulas) que controlan el funcionamiento de los sistemas de la locomotora, a partir de la posición de los controles de la cabina y del armario electrico (posición del acelerador, del inversor, de los interruptores, etc.), y del control de velocidad del motor diesel (EMDEC).
3. **Display:** A través del display el usuario visualiza en la pantalla condiciones de funcionamiento y mensajes de fallos que son además registrados en la memoria de archivo. A través del display también se puede iniciar funciones de diagnóstico.

Mediante el display del computador y el teclado, el personal de mantenimiento y/o conducción puede utilizar el computador para:

- Leer el número de ruta de la locomotora, hora, fecha, temperatura, presión barométrica e identificación del software del computador en el display del computador.
- Desconectar/conectar los motores de tracción.
- Realizar la prueba de carga de la locomotora.
- Probar diferentes circuitos de la locomotora.
- Recuperar datos almacenados en la memoria del computador durante el servicio de la locomotora (es decir leer datos en el display del computador o transferir datos a un dispositivo externo como un ordenador portátil o impresora).
- Seleccionar las unidades de medida Inglesa o Métrica.
- Observar algunos datos como medidos y/o calculados por el sistema del computador durante el servicio de la locomotora o pruebas.

14.1.2 Arquitectura del EM2000

La figura 14-2, muestra un esquema de bloques del sistema computador de la locomotora.



Figuras 14-2. Diagrama de bloques del EM2000

14.1.3 Hardware del EM2000

Todos los módulos del sistema computador se encuentran localizados en el bloque de baja tensión del armario eléctrico de la locomotora, excepto el display que se encuentra en el pupitre de cada cabina.

Estos están agrupados en tres chasis metálicos conectados entre sí y con los diferentes circuitos controlados por el computador, a través de conectores conectados en la parte trasera de los chasis, ver figura 14-2.

El chasis de abajo se denomina chasis del computador, y aloja los siguientes módulos:

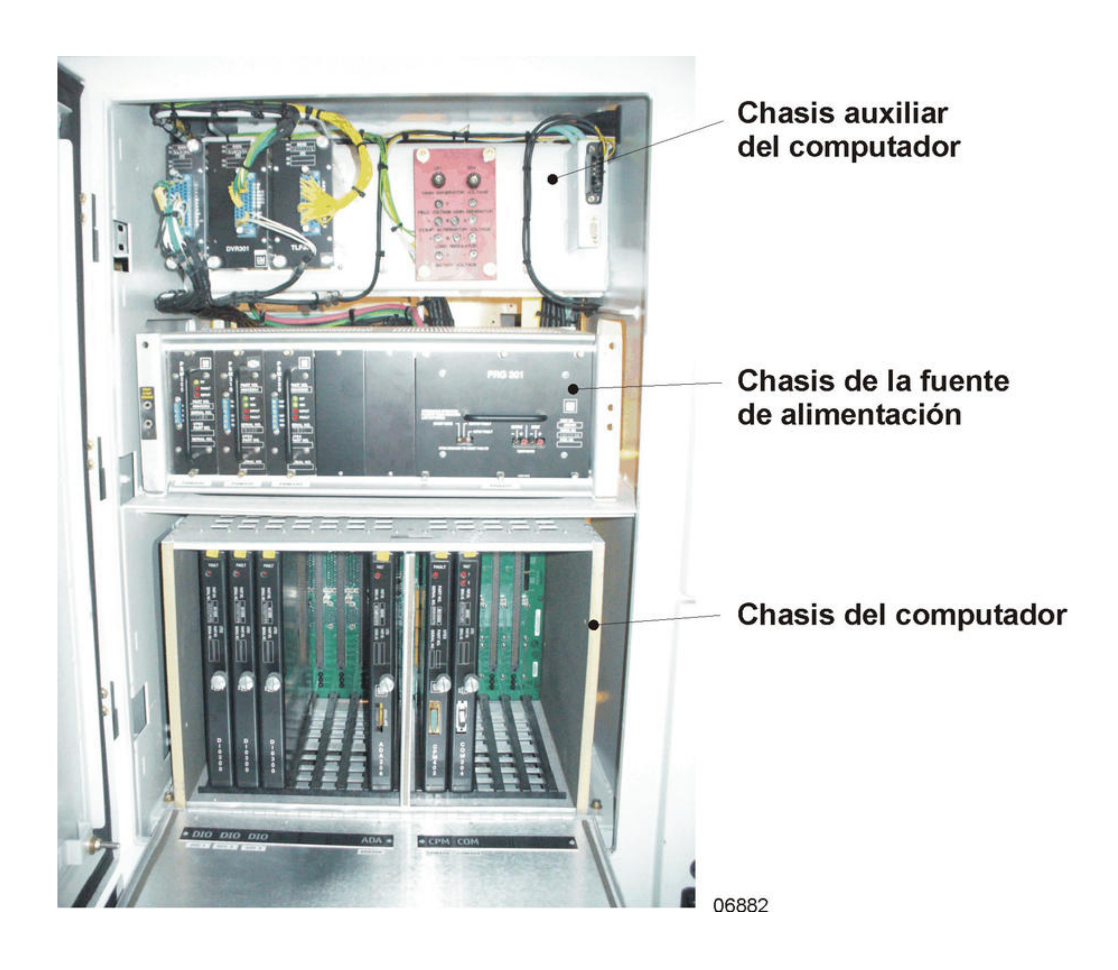
1. DIO 300 (Entradas/Salidas digitales)
2. ADA 306 (Analógico a Digital a Analógico)
3. CPM 402 (Unidad Central de Proceso con Memoria de Archivo)
4. COM 304 (Modulo de comunucación serie con el EMDEC).

El chasis situado en la parte superior se denomina chasis auxiliar del computador, y aloja los módulos siguientes:

1. ASC 300 (Adaptación de nivel de algunas señales analógicas)
2. TLF 300 (Filtrado de líneas de intercomunicación)
3. DVR 301 (Regulador de tensión del generador auxiliar)

El chasis situado en el medio del compartimento del computador se denomina chasis de la fuente de alimentación, y contiene los siguientes módulos:

1. PRG 301 (Regulador de potencia)
2. PSM 300 (Fuente de alimentación de +5 VCC)
3. PSM 310 (Fuente de alimentación de ±12 VCC)
4. PSM 320 (Fuente de alimentación de ±15 VCC)



Figuras 14-3. Modulos del computador

14.2 MÓDULOS DEL CHASIS DEL COMPUTADOR

El chasis del computador aloja los siguientes módulos, figura 14-4:

1. DIO 300 (Entradas/Salidas digitales)
2. ADA 306 (Analógico a Digital a Analógico)
3. CPM 402 (Unidad Central de Proceso con Memoria de Archivo)
4. COM 304 (Modulo de comunucación serie con el EMDEC).

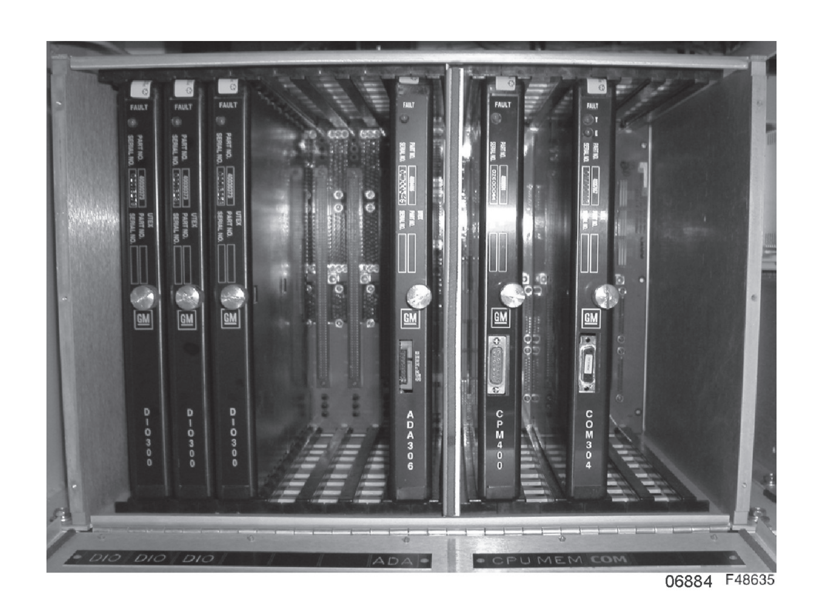


Figura 14-4. Chasis del computador

14.2.1 Módulo de unidad central de proceso CPM 402

El cerebro del sistema del computador es la unidad central de proceso (CPU), ubicado en el módulo CPU. La CPU ejecuta las rutinas del computador que controlan la locomotora y el funcionamiento del display.

El módulo incluye instalación de memoria programable para almacenar rutinas de funcionamiento y los datos de caracterización de la locomotora.

Los datos de caracterización describen las características específicas de funcionamiento y modelo de la locomotora así como las especificaciones pertinentes para las rutinas de operación.

La CPU utiliza memoria de acceso Flash PROM. Esta memoria puede ser fácilmente reprogramada mediante un ordenador portátil a través de un puerto de comunicación RS232 o mediante un modulo especial llamado MMD (Tarjeta de memoria master). La carga del programa dura aproximadamente 15 minutos a través del puerto RS232, y 15 segundos a través de la tarjeta MMB.

En la parte frontal de la CPU así como en los módulos DIO y ADA lleva un LED de fallo (FAULT). Se encenderán durante un par de segundos como parte de la rutina de diagnóstico de la puesta en marcha. Este LED se encenderá en caso de fallo del modulo CPM.

El módulo CPM incluye memoria de acceso aleatorio (RAM) para almacenar datos de funcionamiento que sean requeridos al siguiente arranque (Recal Ref, etc.) y para almacenar información sobre fallos y totales de funcionamiento.

Ya que la memoria RAM es volátil, se incluyen baterías de lítio para evitar que se pierdan datos almacenados cuando el computador está desconectado. Las baterías deberán ser sustituidas antes de que se descarguen. La esperanza de vida de las baterías es de tres o cuatro años.

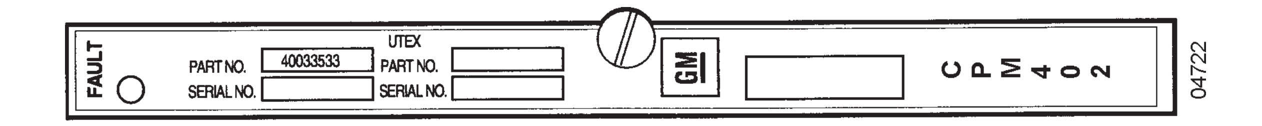


Figura 14-5. Módulo unidad central

14.2.2 Módulo analógico--digital--analógico ADA306

El módulo ADA recibe señales de entrada analógicas de numerosos dispositivos de realimentación. Los circuitos del módulo convierten las señales de realimentación analógicas a digital para ser usadas por el módulo CPM.

Algunas señales de entrada del módulo ADA están procesadas por el módulo ASC, o el amplificador de aislamiento del sensor de velocidad del eje, antes de alimentar el ADA.

El módulo ADA convierta las señales de salida digitales de la CPU en analógicas para el transmisor de radar (durante la función de auto-test del radar) y las de los amperímetros de carga en los pupitres.

Las señales de entrada relacionadas en la tabla 14-1, están procesadas por el módulo ADA. Las denominaciones de las señales relacionadas son las usadas en el esquema de la locomotora.

En la parte frontal del modulo hay un indicador LED de fallo. Se encenderá en caso de fallo del modulo. También se encenderá durante un par de segundos cada vez que se conecte el computador a la fuente de alimentación, en la rutina de diagnóstico de la puesta en marcha.

NOTA

El modulo ADA306 y el ADA 303 no son intercambiables.

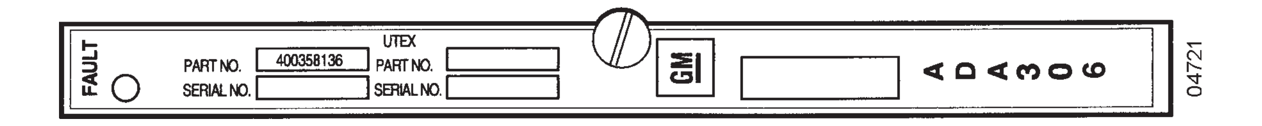


Figura 14-6. Mñodulo analógico--digital--analógico

DENOMINACIÓN DE LAS SEÑ ALES DE ENTRADA AL MODULO ADA	DESCRIPCIÓN DE LA SEÑAL
AMB TMP	Señal de temperatura ambienete (entrada ADA)
BAR PRESS	Señal de presion barometrica del aire ambiental desde la sonda (Entrada ADA)
CA V	Señal de tensión del alternador auxiliar desde el módulo FCF (Entrada ADA)
AWT, ETP1 y ETP2	Señales de temperatura del motor diesel desde las sondas de temperatura del agua de refrigeracion (Entradas ADA)
TM1A a TM6A	Señales de corriente por los motores de tracción desde los sensores (Entradas ADA)
GBLWA	Señal de la corriente por el motor-ventilador de las resistencias de freno dinamico (Entrada ADA)
GRID V	Señal de tensión de resistencia de freno dinámico desde el sensor (Entrada ADA)
LDMETR	Señal de salida a amperimetros de carga en los pupitres (Salida ADA)
MG CT A	Señal de corriente de salida del generador principal del módulo ASC (Entrada ADA)
MGFLD A	Señal de corriente de campo del generador principal desde el sensor (Entrada ADA)
MG V	Señal de tensión del generador principal desde el sensor (Entrada ADA)
MR PRESS	Señal de la presión de aire en los depositos principales desde el transductor de presión (Entrada ADA).
RADAR	Señal de velocidad desde el transmisor del radar (Entrada ADA)
RADTEST	Señal de prueba (45.5 MPH) al transmisor de radar (Salida ADA)
TL 24T	Señal de tensión de 24T de línea de tren desde el módulo ASC (Entrada ADA).
TM1 RPM a TM6 RPM	Señal de velocidad de cada eje desde sensores de impulsos montados en los motores de tracción (Entrada ADA)
TM2V, TM4V, TM6 V	Señales de tensión en los inducidos de motores desde los sensores (Entradas ADA)
TPU RPM	Señal de velocidad del turboalimentador del motor diesel desde TURBO MAG PU (Entrada ADA)

Tabla 14-1. Designación de las señales analógicas al módulo ADA

14.2.3 Módulos entrada/salida digital DIO300

Existen tres módulos DIO de entradas/ salidas digitales (DIO-1, DIO-2 y DIO-3). Cada módulo DIO tiene 24 canales de entrada y 26 canales de salida.

Los módulos DIO conectan las líneas de las señales digitales de entrada y salida, entre el sistema de control de 64/74 V y el sistema del computador de 5 V. El aislamiento eléctrico en los módulos evita que un dispositivo interfiera con otro. La señal se aísla utilizando transistores optoacoplados conocidos como opto-aisladores.

La mayoría de las entradas están ahora multiplexadas. El multiplexado permite al computador muestrear grupos de 16 entradas en cada ciclo de reloj de software (100 milsegundos) en lugar de tener cada canal dedicado a una sola señal como en modelos anteriores. Esta configuración permite una reducción significante del número de canales de entradas necesarios, ya que cada canal de entrada multiplexado puede leer hasta seis entradas. En otras palabras, en modelos anteriores se utilizaban 96 canales de entrada para 96 entradas, ahora las 96 entradas se gestionan con 16 canales de entrada. Trataremos este tema más adelante.

Canales de entrada DIO - estas señales son de +64/74 V CC o 0 V CC y llegan a través de contactos auxiliares de relés/contactores o interruptores, para determinar el estado del interruptor (abierto o cerrado) o si un relé/contactor está excitado o desexcitado.

Canales de salida DIO - estas señales son de +64/74 V CC o 0 V CC y se utilizan para excitar o desexcitar las bobina de un relé, un contactor o una electroválvula.

En la parte frontal de cada modulo se dispone de un indicador LED de fallo. Se encenderá en caso de fallo del modulo. También se encenderá durante un par de segundos cada vez que se conecte el computador a la fuente de alimentación, en la rutina de diagnóstico de la puesta en marcha.

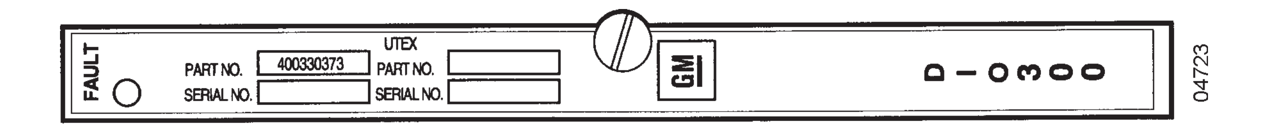


Figura 14-7. Módulos entrada/salida digital

14.2.3.1 Canales de entrada DIO

Un canal de entrada DIO detectara el estado actual de un dispositivo externo (disyuntor, relé, contactor, interruptor etc.)

Cuando los contactos del dispositivo se cierran, completan un circuito al negativo de 64/74 V a través del canal de entrada DIO.

En el ejemplo de la figura 14-8, se puede observar la entrada del relé de tierra:

- Cuando se cierra el contacto auxiliar del relé de tierra GR, la corriente circulara a través de un canal de entrada de módulo DIO excitando el diodo optoacoplado que hace conducir el transistor, de manera que se proporciona una señal de +5 VCC a la CPU del computador, indicándole que el estado del canal de entrada es ON (CONECTADO).
- Existe una resistencia de aproximadamente 10 K Ohmios y un diodo volante (no representados en la figura) entre los terminales del canal de entrada, para su protección.

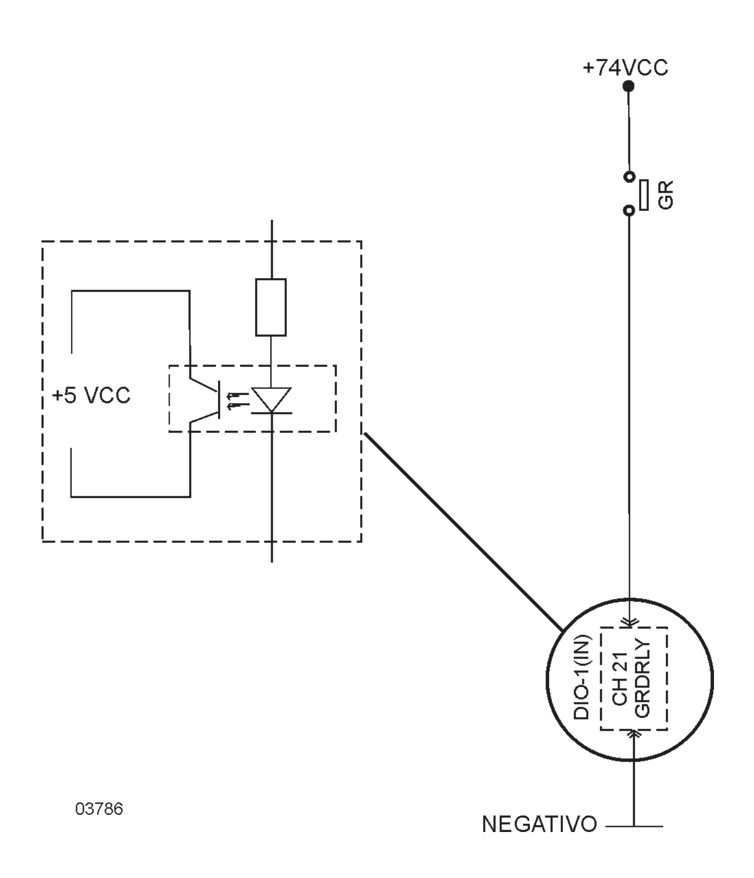


Figura 14-8. Típico canal de entrada del módulo DIO

14.2.3.2 Canales de salida DIO

Cuando un canal de salida del modulo DIO esta cerrado (ON) se completa el circuito al negativo de 64/74 V del dispositivo externo (relés, contactores y electroválvulas son ejemplos de dispositivos externos).

En la Figura 14-9, el relé FPR de la bomba de combustible estará excitado cuando el canal 7 de salida del modulo DIO-2 está cerrado (ON). El canal de salida se cerrara cuando la CPU mande una señal de +5 VCC al diodo optoacoplado con el transistor de mando.

Cada canal de salida esta formado por una resistencia de aproximadamente 0,3 Ohmios (no representada) y un transistor de potencia conectado a través de los terminales de entrada y salida del canal.

Cuando una canal de salida del modulo DIO esta abierto (OFF), el transistor de potencia de ese canal de salida esta en circuitos abierto (no conduce).

Cada canal de salida DIO soporta una corriente máxima continua de 3 A y tiene su propio circuito de protección contra cortocircuito. El circuito de protección actúa aproximadamente a 14A, desconectando el transistor de potencia de salida. Para habilitar de nuevo la conexión de canal, el computador debe ciclar el canal (OFF, luego ON).

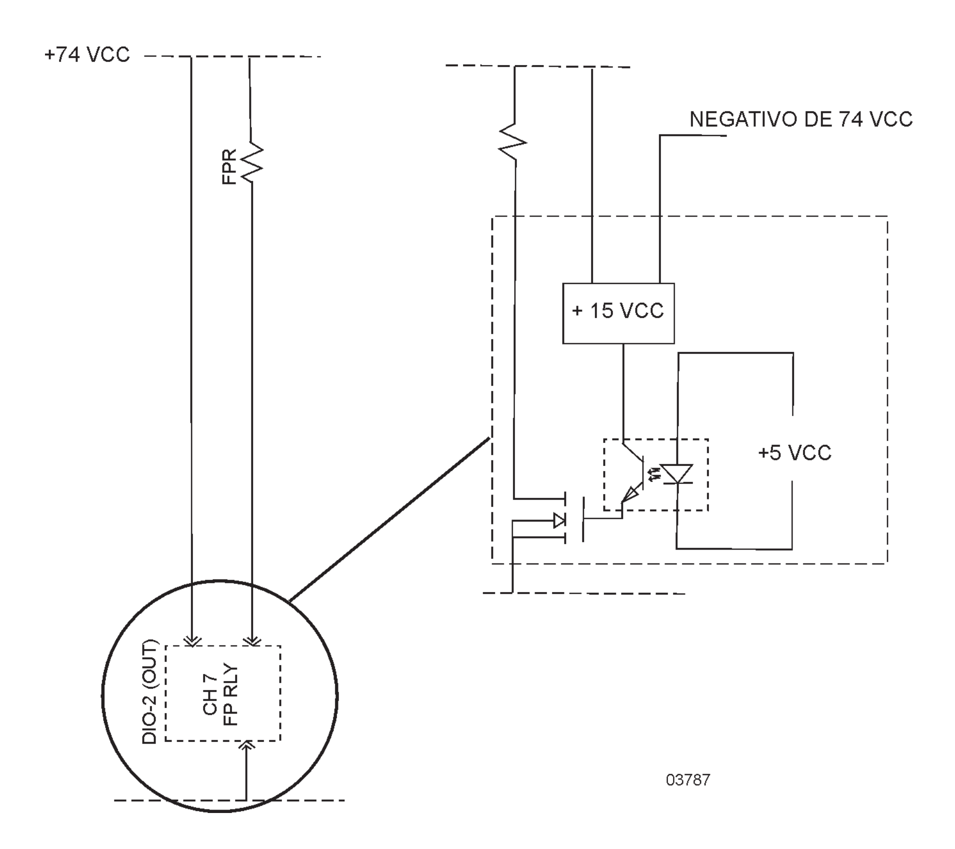


Figura 14-9. Típico canal de salida del módulo DIO

14.2.3.3 Canales de entrada del módulo DIO multiplexados

El multiplexado permite al computador comprobar simultáneamente el estado de hasta 16 entradas de los módulos DIO-1 y DIO-2 a través de un canal de salida del modulo DIO-1, ver figura 14-10.

Los canales de salida 21 a 26 del modulo DIO-1 suministran las salidas necesarias para las entradas DIO multiplexadas. Cuando el computador conecta un canal de salida DIO multiplexor, el canal completa un camino común hasta 16 canales de entrada DIO simultáneamente.

Como se muestra en la figura 14-10, si el canal 21 de salida del modulo DIO-1 está conectado mientras cada dispositivo externo está fijado como se muestra en la figura, el computador registraría simultáneamente lo siguiente:

- Posición ARRANQUE del interruptor FP/ES - OFF (Lógica 0)
- Posición de AISLAMIENTO del interruptor IS - ON (Lógica 1)
- Posición Interruptor anulación Relé de Tierra - No Desconectado (Lógica 1)
- Posición Interruptor vacío Filtro Motor Diesel EFS - Abierto (Lógica 0)
- Mas 12 Indicaciones de estado de otros dispositivos.

Varios paneles de diodos DIP's son utilizados en el multiplexado de los canales de entrada de DIO. Las parejas de diodos en los DIP's evitan la realimentación de ruido de un canal de entrada a otro.

El computador lee el estado de las entradas multiplexadas a cada canal de salida multiplexor, cada 100 milsegundos. En un ciclo de 100 milsegundos que gira como un reloj, figura 14-11, las salidas de los canales 21 a 26 se van conectando y desconectando (una a una) secuencialmente . Durante la última parte del ciclo, las seis salidas están DESCONECTAS.

1. **CH21 ON**: En la porción de tiempo que esta el canal de salida CH21 conectado (ON), la CPU leerá el estado de hasta 16 entradas simultáneamente, a través de los 16 canales de entrada multiplexados.
2. **CH22 ON**: En la porción de tiempo que esta el canal de salida CH22 conectado (ON), la CPU leerá el estado de otras 16 entradas distintas a las anteriores, a través de los mismos 16 canales de entrada multiplexados.
3. Ocurrirá lo mismo en las porciones de tiempo en que son conectadas **(ON)** las salidas **CH23, CH24, CH25 Y CH26**.

De este modo, el computador controla y registra el estado de hasta 96 dispositivos externos o circuitos (hasta 16 a la vez) y actualiza su estado registrado cada 100 milsegundos.

La Tabla 14-2 relaciona las señales de entrada de los dispositivos externos a los módulos DIO-1 y DIO-2 multiplexadas con los canales de entrada y salida de DIO aplicables.

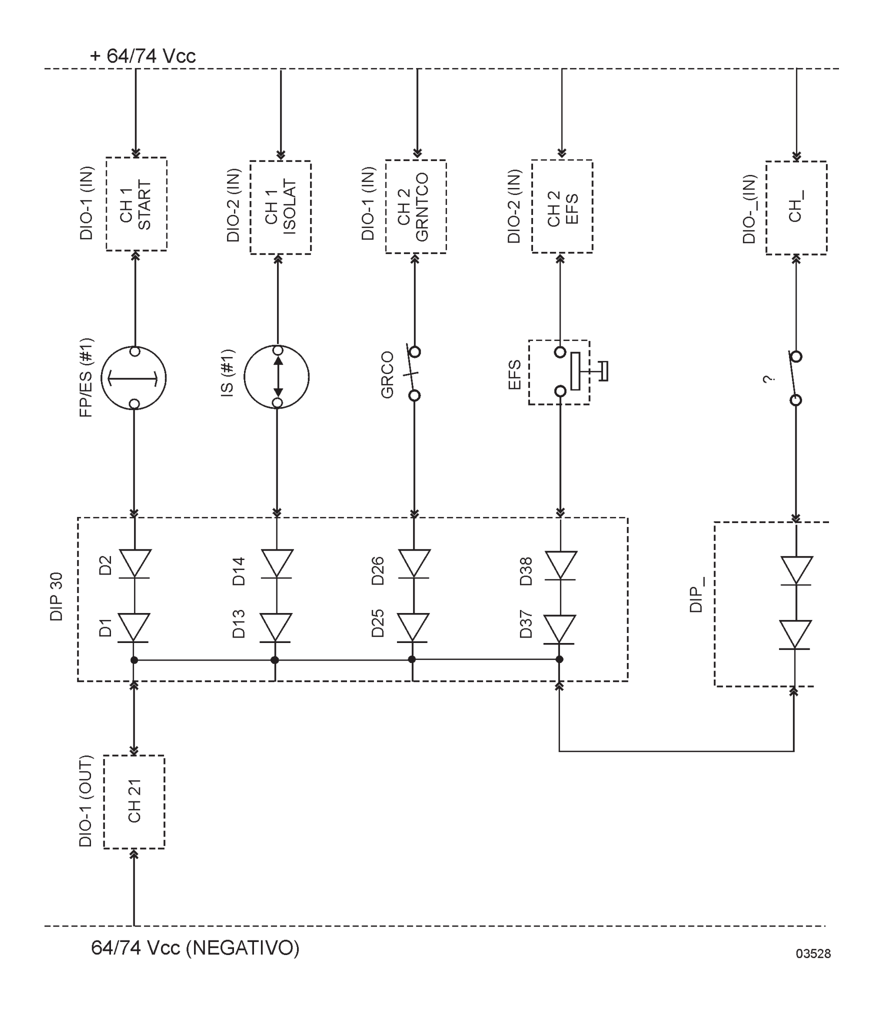


Figura 14-10. Multiplexado de 16 canales de entrada

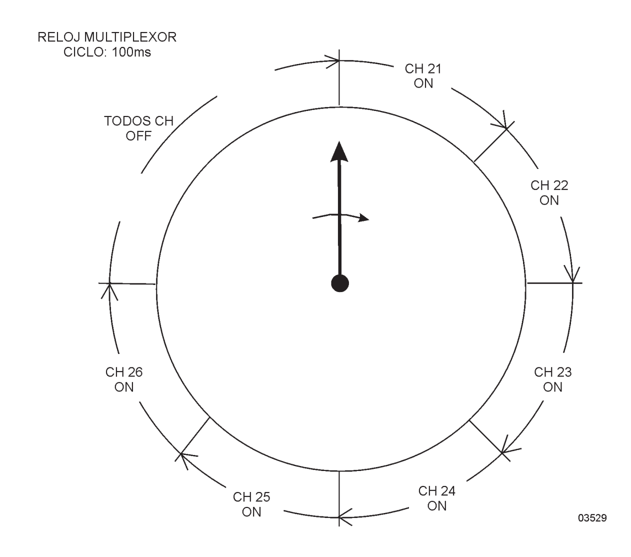


Figura 14-11. Reloj para los canales de salida multiplexores

	DIO-1 (Out) Channel 21	DIO-1 (Out) Channel 22	DIO-1 (Out) Channel 23	DIO-1 (Out) Channel 24	DIO-1 (Out) Channel 25	DIO-1 (Out) Channel 26
DIO-1 (In) Channel 1	START A	ST	STE	START B	Reserva	DIAGNO
DIO-2 (In) Channel 1	ISOL A	ISOL B	Reserva	Reserva	Reserva	DIAGNO
DIO-1 (In) Channel 2	GRNTCO	Reserva	GFC	GFD	GFA	DIAGNO
DIO-2 (In) Channel 2	EFS	FVS	BWR	WHSLP	DBNTCO	DIAGNO
DIO-1 (In) Channel 3	Reserva	FIBWCB	FDISO	ACCNTL	RUN A	DIAGNO
DIO-2 (In) Channel 3	MB-PWR	MB-BRK	RV-F	RV-R	B	DIAGNO
DIO-1 (In) Channel 4	P1	P2	P3	P4	P5	DIAGNO
DIO-2 (In) Channel 4	FALM	VWS ACT	VWS OK	OVSPT	AGF CB	DIAGNO
DIO-1 (In) Channel 5	TMCO 1	TMCO 2	TMCO 3	TMCO 4	TMCO 5	DIAGNO
DIO-2 (In) Channel 5	TMCO 6	SGCA	RDRTST	P6	RVMB CB	DIAGNO
DIO-1 (In) Channel 6	CAB1	CAB2	ENG CB	B1	PRLB CB	DIAGNO
DIO-2 (In) Channel 6	FCS1	FCS2	NOLWL	Reserva	Reserva	DIAGNO
DIO-1 (In) Channel 7	FCF1	FCF2	Reserva	Reserva	ECM ON	DIAGNO
DIO-2 (In) Channel 7	-	-	Reserva	Reserva	INM HTR	DIAGNO
DIO-1 (In) Channel 8	PBPR SW	PBOVRD	RUN B	Reserva	Reserva	DIAGNO
DIO-2 (In) Channel 8	DIAGNO	DIAGNO	DIAGNO	DIAGNO	DIAGNO	DIAGNO
DIO-3 (In) Channel 1	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	DIAGNO
DIO-3 (In) Channel 2	LTT2	SGC	GNTR CB	LTT1	NO IPS	DIAGNO
DIO-3 (In) Channel 3	EXTLT	PLPR	Reserva	SNDOVR	Reserva	DIAGNO
DIO-3 (In) Channel 4	NATN1	NATN2	NATN3	Reserva	Reserva	DIAGNO
DIO-3 (In) Channel 5	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	Reserva	DIAGNO
DIO-3 (In) Channel 6	TMODE1	TMODE2	Reserva	Reserva	Reserva	DIAGNO
DIO-3 (In) Channel 7	CHPFC0	Reserva	Reserva	CHPFC1	Reserva	DIAGNO
DIO-3 (In) Channel 8	-	-	-	-	-	DIAGNO

NOTAS: «(In)» significa Entrada
«(Out)» significa Salida
«Spare» significa que actualmente no está previsto ningún uso para esta entrada (reserva)
«Channel» significa canal

Tabla 14-2. Señales multiplexadas

14.2.4 Modulo de comunicaión COM304

El modulo COM304 permite la comunicación entre el EM2000 y el EMDEC para el control de la velocidad del motor diesel y la comunicación de fallos y datos de funcionamiento. El protocolo de comunicación utilizado esta basado en el estandar RS-485.

El modulo contiene un puerto dual de memoria para el intercambio de información entre los los dos sistemas de control. La CPU del modulo COM304 supervisa el protocolo de comunicación. La transferencia de información se realiza a 250 Kilobaudios.

La información de programa es contenida en una memoria EPROM ubicada en el modulo COM. Esta memoria es especifica para cada serie de locomotoras, y es indicada por una unica referencia (part number) en la cara frontal del modulo. Por tanto hay que asegurarse que en caso de sustitución del modulo, se sustituye por otro con el mismo numero de referencia.

Si durante un proceso de investigación de una averia se sospecha que el modulo esta fallando, el metodo mas facil para comprobar el modulo es sutituirlo por otro que este en buenas condiciones. Tomar las medidas de protección antiestaticas cuando se manipulen los modulos.

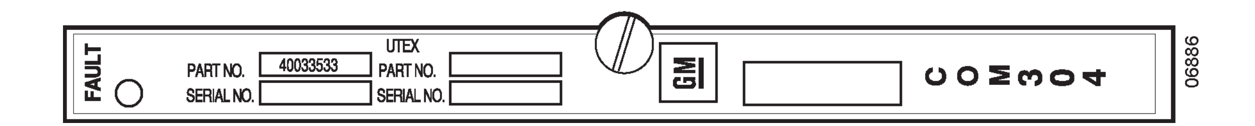


Figura 14-12. Módulo ASC300

14.3 MODULOS ASOCIADOS DEL EM2000

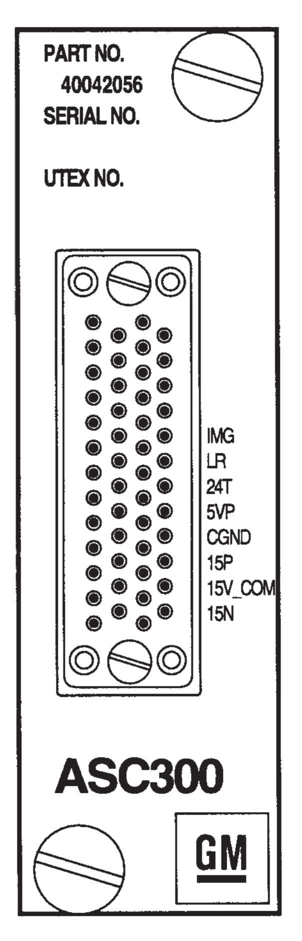
El chasis situado en la parte superior se denomina chasis auxiliar del computador, y aloja los módulos siguientes:

1. ASC 300 (Adaptación de nivel de algunas señales analógicas)
2. TLF 300 (Filtrado de líneas de intercomunicación)
3. DVR 301 (Regulador de tensión del generador auxiliar)

14.3.1 Módulo ASC300

El módulo ASC acondiciona algunas de las señales de realimentación analógicas de circuitos externos, en señales de tensión de CC que puedan ser tratadas por el módulo ADA. También proporciona tensión de alimentación de +5 VCC al barómetro.

Las señales que son acondicionadas por el módulo ASC son las relacionadas en la tabla 14-3 siguiente.



Denominación señales	Descripción Señal
MG CT A	Señal de tension proporcional al nivel de corriente de salida del generador principal, producida al combinar y rectificar las tres señales de corriente alterna de los transformadores CT del generador principal.
TL24T	Señal de control del freno dinamico procedente del reostato de freno dinamico con linea de tren en pin 24.
BAR PRES	Señal procedente del barometro situado en el armario electrico, que mide el valor de la presion barometrica.

Tabla 14-3. Tipo de señales

Figura 14-13. Módulo ASC300

14.3.2 Módulo TLF300

El módulo TLF filtra las entradas de línea de tren al módulo DIO.

Los canales de entrada DIO son activados, ON, (Lógica 1) cuando la tensión aplicada al canal es como mínimo de 25VCC. Si embargo en las locomotoras más antiguas que estén acopladas en múltiple, un relé de 74VCC se excitara a una tensión de 35 VCC y pueden hacer aparecer señales de tensión baja erróneas en varias líneas de tren.

Para que las entradas del modulo DIO se exciten a la misma tensión de un relé y evitar que señales de línea de tren con tensión entre 25 VCC y 35 VCC puedan excitar un canal de entrada del modulo DIO, el módulo TLF impone una caída de tensión de 10 V en las señales de línea de tren. Por lo tanto, si la tensión de la línea de tren es inferior a 35 V no podrá excitar los canales de entrada DIO.

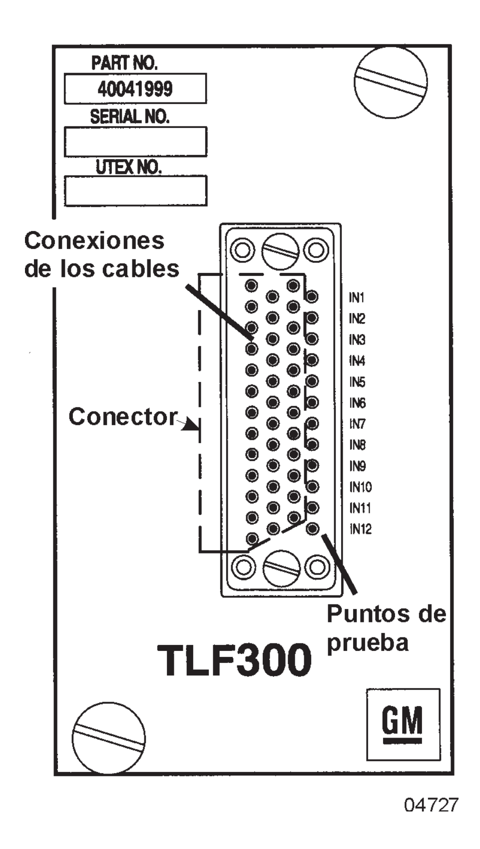


Figura 14-14. Módulo TLF300

14.3.3 Módulo DVR 301

El módulo DVR 301 regula la excitación del generador auxiliar (AC-AUX-GEN-FLD) para obtener una tensión de salida estable a la salida del generador auxiliar. El DVR es un regulador de tensión digital.

En la parte frontal del módulo DVR, existen puntos de pruebas que permiten comprobarpero externamente el módulo medir la tensión de salida trifásica del generador auxiliar (midiendo entre PHASE A, PHASE B y PHASE C), la tensión de la batería (midiendo entre BP y COM), la tensión de carga de la batería (midiendo entre BCP y COM) y la tensión de campo del generador auxiliar (midiendo entre AUX FLD y COM).

El modulo DVR excitará el generador auxiliar solo si el diesel esta en marcha. Para ello el módulo DVR vigila si la tensión de salida del generador auxiliar es igual o mayor de 1,5 Vca, para determinar si el motor diesel está en marcha. Por otro lado cuando la tensión de salida del generador auxiliar es inferior a 1,5 Vca, el DVR no podra excitar el generador auxiliar debido a que el magnetismo remanente del generador auxiliar es demasiado bajo, lo que ocurre cuando la máquina va envejeciendo.

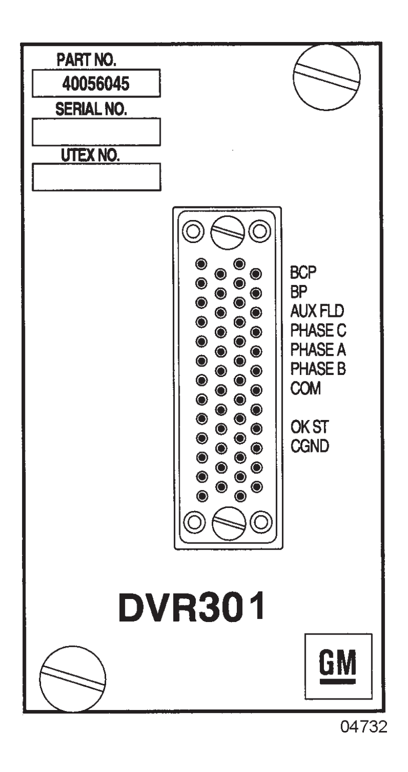


Figura 14-15. Módulo DVR 301

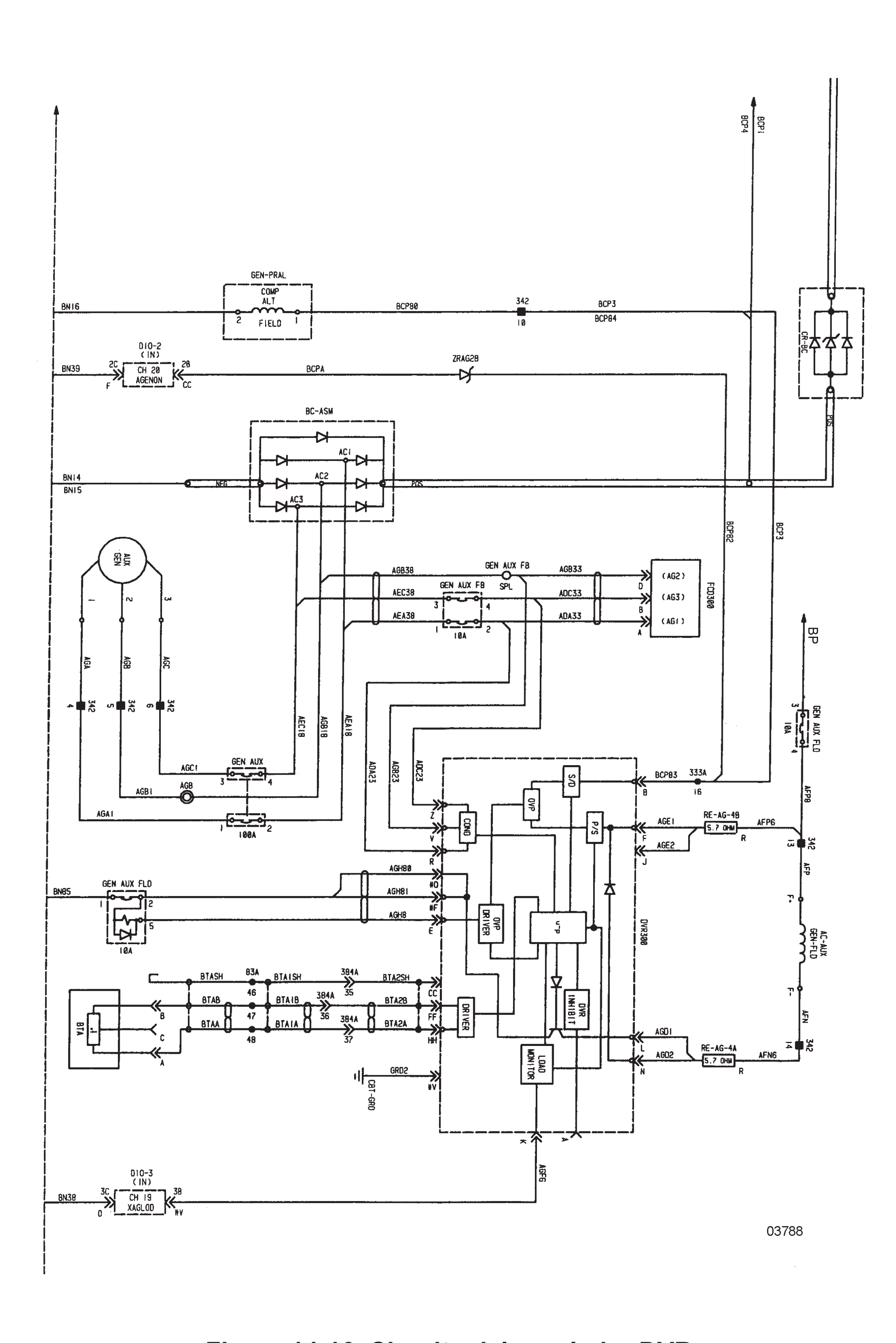


Figura 14-16. Circuito del regulador DVR

En la figura 14-16 se muestra el circuito del generador auxiliar con el regulador de tensión DVR.

El generador auxiliar tiene una potencia de 18 KW y suministra una tensión de salida de 55 VCA entre fases. La salida del generador auxiliar es rectificada por el rectificador BC ASM a una tensión de corriente continua de 74 VCC para alimentación de los circuitos de baja tensión, para la excitación del alternador auxiliar D14, y para la carga de la batería.

PRECAUCIÓN: SIEMPRE QUE EXISTA POTENCIA DE SALIDA DEL GENERADOR AUXILIAR SE TENDRÁ POTENCIA DE SALIDA DEL ALTERNADOR AUXILIAR D14.

En la parte frontal del módulo DVR, existen puntos de pruebas que permiten comprobar la tensión de salida del generador auxiliar. En estos puntos se puede medir una tensión de 55 VCA entre las tres fases. Deben estar equilibradas, sin que la diferencia entre las lecturas sea mayor de un 10%.

El DVR regula la corriente de excitación del generador auxiliar para obtener una tensión de salida entre 72 y 78 VCC en función de la temperatura en la batería (medida a través del sensor de temperatura BTA, situado en la caja de baterías).

Si la demanda de corriente aumenta (sobrecarga del generador auxiliar) y el DVR no puede suministrar excitación adicional para satisfacer las exigencias de potencia, el DVR pide al EM2000 que aumente la velocidad del diesel enviando una señal al canal de entrada «XGAL OD» del modulo DIO-3.

En el caso de una sobretensión en la salida, el DVR toma varias acciones para rectificar la situación, en ultimo caso actuara el disyuntor «AUX GEN FLD», desconectado la excitación del generador auxiliar.

Circuito de carga de batería

El «CR BC» impide que la corriente de la batería pueda circular a través de los bobinados de campo del alternador auxiliar D14 (COMP ALT FIELD) cuando el generador auxiliar no está suministrando potencia.

Después del «CR BC», la corriente pasa a través de la resistencia «RE BC» no representada en el esquema de la figura 14-8. Se trata de una resistencia de gran potencia montada en la parte superior del conjunto BC ASM. El valor resistivo de la resistencia se incrementa conforme se va calentando, al aumentar la corriente que pasa por ella. A medida que la resistencia aumenta, menos corriente pasara a través de la resistencia. Esto evita que un conjunto de baterías gravemente descargado sobrecargue el generador auxiliar. A medida que la corriente se reduce la resistencia se irá enfriando.

14.4 MÓDULOS DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DEL COMPUTADOR

El chasis de la fuente de alimentación contiene los siguientes módulos, figura 14-17:

1. PRG 301 (Regulador de potencia)
2. PSM 300 (Fuente de alimentación de +5 VCC)
3. PSM 310 (Fuente de alimentación de ±12 VCC)
4. PSM 320 (Fuente de alimentación de ±15 VCC)



Figura 14-17. Chasis de la fuente de alimentación

14.4.1 Regulador de potencia PRG 301

El PRG 301 es el acondicionador de potencia para los módulos PSM. Se alimenta desde el circuito de baja tensión de la batería/generador auxiliar a 64Vcc/74Vcc y funcionará correctamente cuando la tensión de entrada esté entre 25-95 VCC.

- Cuando la tensión de entrada esté entre 25-63 VCC, el PRG incrementa la tensión de salida a 64-73 VCC. Esta operación de amplificación se puede mantener durante un tiempo limitado antes de que ocurra una sobrecarga térmica. El tiempo de amplificación de la tensión dependerá de la cantidad de incremento requerida.
- Con una entrada por encima de 63 VCC, el circuito amplificador de la tensión estará desconectado y el PRG actúa entonces como un filtro paso bajo con una tensión de salida justo inferior a la entrada en aproximadamente 1 VCC. Asimismo el PRG actúa como una resistencia de disipación de potencia cuando la tensión de entrada es demasiado alta. El circuito resistivo se activa aproximadamente a 80 VCC.

En la cara frontal del módulo PRG se encuentran los siguientes LEDs indicadores:

1. El LED naranja **BOOST MODE** en la placa frontal indica que el módulo esta funcionando en modo de amplificación de la tensión de entrada cuando esta iluminado. No es una condición de fallo y no es motivo de preocupación en cuanto a los módulos. Sin embargo, es un aviso de que la tensión de batería es demasiado baja como para mantener un funcionamiento del computador continuo sin salida del Generador Auxiliar. El modo de amplificación funcionará durante alrededor de 20-30 minutos.
2. El LED rojo **INPUT FAULT** (fallos de entrada) se encenderá cuando la tensión de entrada aumente por encima de 93 VCC o caiga por debajo de 22 VCC. Cuando este LED esté encendido, el PRG300 está desactivado.

   NOTA: *Para resetear el fallo, el disyuntor del computador deberá abrirse, permanecer en la posición "OFF" durante 20 segundos por lo menos, y luego volver a cerrar.*

3. El LED rojo **OUTPUT FAULT** (fallos de salida) se encenderá si la corriente de salida es superior a 7 A, dado que el módulo interpreta que existe un cortocircuito, desconectando en este caso la función de amplificación. El LED se apaga cuando la condición de sobrecorriente se elimina.

En la cara frontal del módulo PRG también se encuentran los siguientes puntos de prueba:

1. Dos puntos de prueba para poder medir la tensión de entrada (INPUT) de 64/74 VCC (74N- Negativo y 74P-positivo).
2. Dos puntos de prueba para poder medir la tensión de salida (OUTPUT) de 74 VCC (74N- Negativo y 74P-positivo).

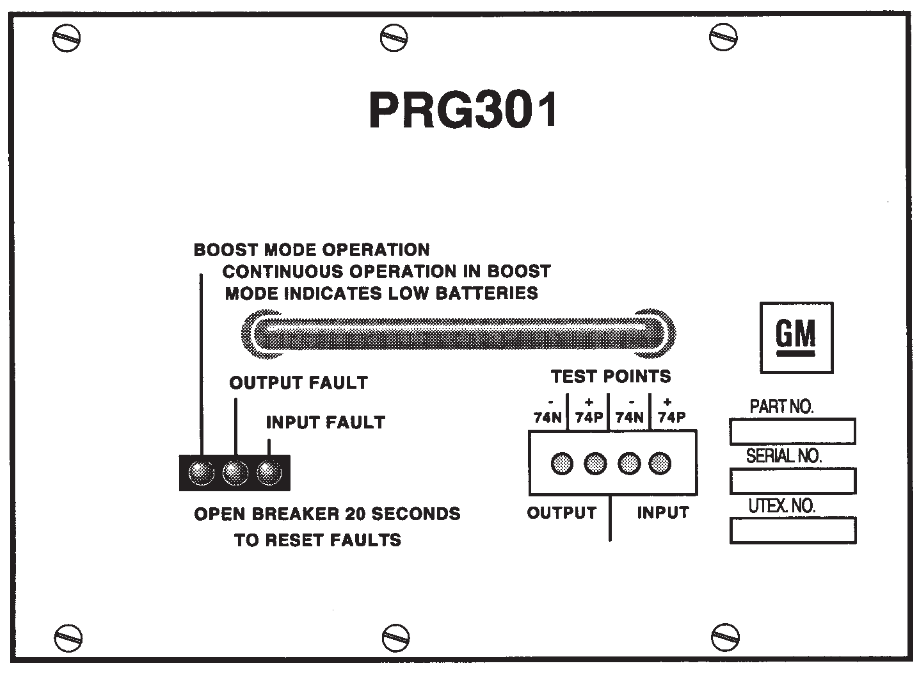


Figura 14-18. Regulador de potencia

14.4.2 Módulo de alimentación PSM 300

El PSM 300 reduce la entrada de 74 VCC desde el PRG 300 a +5VCC para alimentar al chasis del computador. Obsérvese en que este sistema no utiliza una alimentación negativa de 5 VCC. El PSM 300 debe recibir una entrada entre 55 y 90 voltios desde el PRG300 para funcionar correctamente.

Tiene 3 LEDs en la cara frontal del módulo:

1. El LED verde indica que la tensión de salida del modulo esta dentro del 2,5% especificado para un funcionamiento correcto del modulo.
2. El LED de entrada rojo (INPUT) indica un valor transitorio que esta fuera del rango de entrada de 55-90 VCC. No es necesariamente un fallo.
3. El LED de fallo rojo (FAULT) indica que la tensión de salida o la corriente de salida está fuera del rango especificado.

Tiene puntos de pruebas para poder medir la tensión de entrada de 74 VCC y la tensión de salida de +5V.

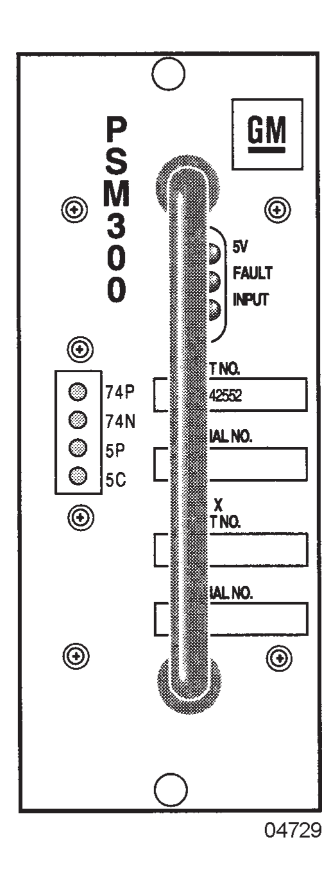


Figura 14-19. Módulo de alimentación PSM 300

14.4.3 Módulo de alimentación PSM 310

El PSM 310 reduce la entrada de 74 VCC desde el PRG 300 a ± 12 VCC para alimentar al chasis del computador. El PSM 310 debe recibir una entrada entre 55 y 90 voltios desde el PRG300 parar funcionar correctamente.

Tiene 4 LEDs en la cara frontal del módulo:

1. Los LEDs verdes indican que la tensión de salida del modulo esta dentro del 2,5% especificado para un funcionamiento correcto del modulo.
2. El LED de entrada rojo (INPUT) indica un valor transitorio que esta fuera del rango de entrada de 55-90 VCC. No es necesariamente un fallo.
3. El LED de fallo rojo (FAULT) indica que la tensión de salida o la corriente de salida está fuera del rango especificado.

Tiene puntos de pruebas para poder medir la tensión de entrada de 74 VCC y la tensión de salida de ± 12V.

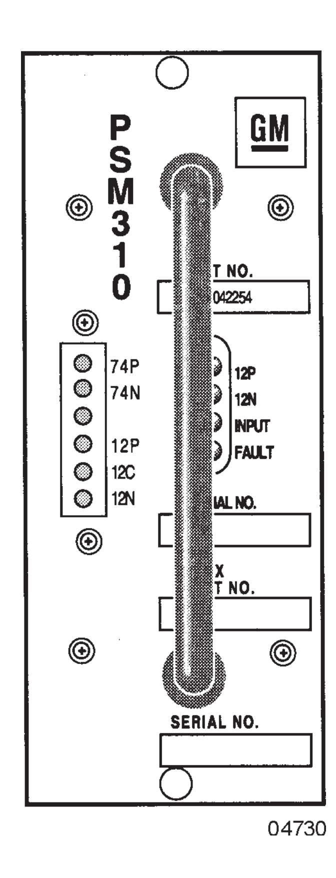


Figura 14-20. Módulo de alimentación PSM310

14.4.4 Módulo de alimentación del PSM 320

El PSM 320 reduce la entrada de 74 VCC desde el PRG 300 a ± 15 VCC para alimentar a los paneles PDPs y al display del computador. El PSM debe recibir una entrada entre 55 y 90 voltios desde e. PRG300 para funcionar correctamente.

Tiene 4 LEDs en la cara frontal del módulo.

1. Los LEDs verdes indica que la tensión de salida del modulo esta dentro del 2,5% especificado para un funcionamiento correcto del modulo.
2. El LED de entrada rojo (INPUT) indica un valor transitorio que esta fuera del rango de entrada de 55-90 VCC. No es necesariamente un fallo.
3. El LED de fallo rojo (FAULT) indica que la tensión de salida o la corriente de salida está fuera del rango especificado.

Tiene puntos de pruebas para poder medir la tensión de entrada de ± 74 VCC (74P: positivo, y 74N: negativo), y la tensión de salida de ±15 VCC (15P: positivo, 15C: común, 15N: negativo).

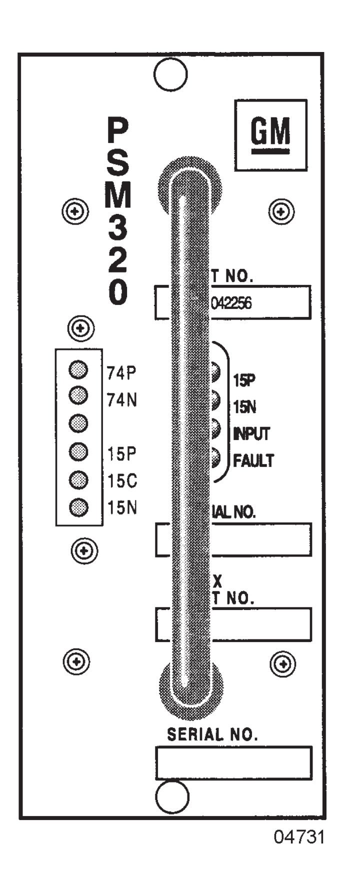


Figura 14-21. Módulo de aliemtnación del PSM 320

14.5 DISPLAY DEL COMPUTADOR

La sección 12 describe como detalle el panel del display del computador, incluido el teclado.

14.6 REFERENCIAS

Módulos del computador .... MMC 4000.704.00

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

15. PRUEBA DE CARGA

PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

15 PRUEBA DE CARGA

15.1. INTRODUCCIÓN.

Esta sección describe el procedimiento para realizar la prueba de carga de la locomotora, la cual permite comprobar la potencia del motor diesel y del generador principal sin tener que mover la locomotora (con los motores de tracción desconectados), y proporciona los datos para el cálculo de la potencia. Las instrucciones para realizar la prueba de carga y la interpretación de los resultados se describen paso a paso.

La prueba de carga varía dependiendo del objeto de la prueba, y dependiendo de sí la prueba se realiza utilizando como carga las resistencias de freno dinámico de la locomotora o utilizando una carga externa.

- En la auto-prueba de carga la salida del generador principal es conectada automaticamente a las resistencias de freno dinamico de la locomotora.
- En la prueba de carga externa la salida del generador principal debe ser conectada de forma manual a una resistencia de carga externa o a una caja de carga.

La prueba de carga tiene dos niveles: Prueba de carga 1 y Prueba de carga 2. En Prueba de carga 1 se requerirá el valor de excitación normal para la posición del acelerador dada. En Prueba de carga 2, se probara la capacidad del diesel para verificar el funcionamiento del EMDEC.

PRECAUCIÓN:

Cuando se efectúe la prueba de carga para el calculo de la potencia o para comprobar las prestaciones del radiador de aceite, utilizar el procedimiento de prueba de carga estandar (con resistencia externa). La auto-prueba de carga (con las resistencias de freno dinámico), no tiene la suficiente capacidad para permitir cargar la locomotora para el calculo de la potencia estándar de la locomotora. La auto-prueba de carga se utiliza para investigación de averías y como una indicación de las prestaciones de la locomotora.

NOTA IMPORTANTE

En la prueba de auto-carga, la potencia maxima esta limitada a 1525 Kw, para evitar sobrepasar la capacidad maxima permitida por las resistencias de freno dinamico.

Para permitir cargar la locomotora a la maxima potencia que puede desarrollar el motor diesel: debe realizarse la prueba con carga externa y se debe conectar (ON) el interruptor «PRUEBA CARGA EXTERNA» situado en el panel de interruptores del armario electrico. Este interruptor debe ir precintado.

15.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AUTO-PRUEBA DE CARGA

La prueba de carga comprueba el motor diesel y el generador principal sin utilizar los motores de tracción.

Para realizar la prueba de carga, la palanca del acelerador es avanzada mientras la potencia del generador principal es aplicada a una carga externa o a las resistencias de freno dinámico. La carga eléctrica sobre el generador principal carga mecánicamente el motor diesel. El ratio de carga eléctrica a mecánica es el siguiente:

700 WATIOS del generador = 1 caballo HP del motor diesel

Para la auto-prueba de carga, al seleccionar la función de AUTO-PRUEBA DE CARGA a través del display del computador, el sistema de control conecta la salida del generador principal con las resistencias de freno dinámico, a través de los contactores de transferencia a prueba de carga (LTT), según se muestra en figura 15-1. Los contactores LTT son excitados para la auto-prueba de carga.

La prueba de carga sólo se puede realizar con la locomotora parada. El ensayista utilizara el panel del display para realizar el ensayo. El computador establece y controla el funcionamiento para la prueba de carga. El ensayista se comunica con el computador de la locomotora y viceversa, a través del display.

Para la regulación de la prueba de carga, el computador controla la corriente de las señales de realimentación de corriente de los transductores ITM1 (para las resistencias 3 y 4), ITM3 (para las resistencias 1 y 2) e ITM5 (para las resistencias 5 y 6), y la realimentación del transductor de la tensión de salida del generador principal (VMG).

Primero el ensayista se deberá asegurar que todas las condiciones especificadas en el display del computador son cumplidas, y actuara sobre la palanca del acelerador para cargar el generador principal y el motor diesel. El computador controla la carga del generador principal durante la prueba. El ensayista utiliza el display (pantalla y teclado) para observar las prestaciones de la locomotora durante la prueba.

Si algún fallo ocurre durante la prueba, el computador registrara y archivara el fallo en la memoria . Si procede se interrumpirá la prueba de carga.

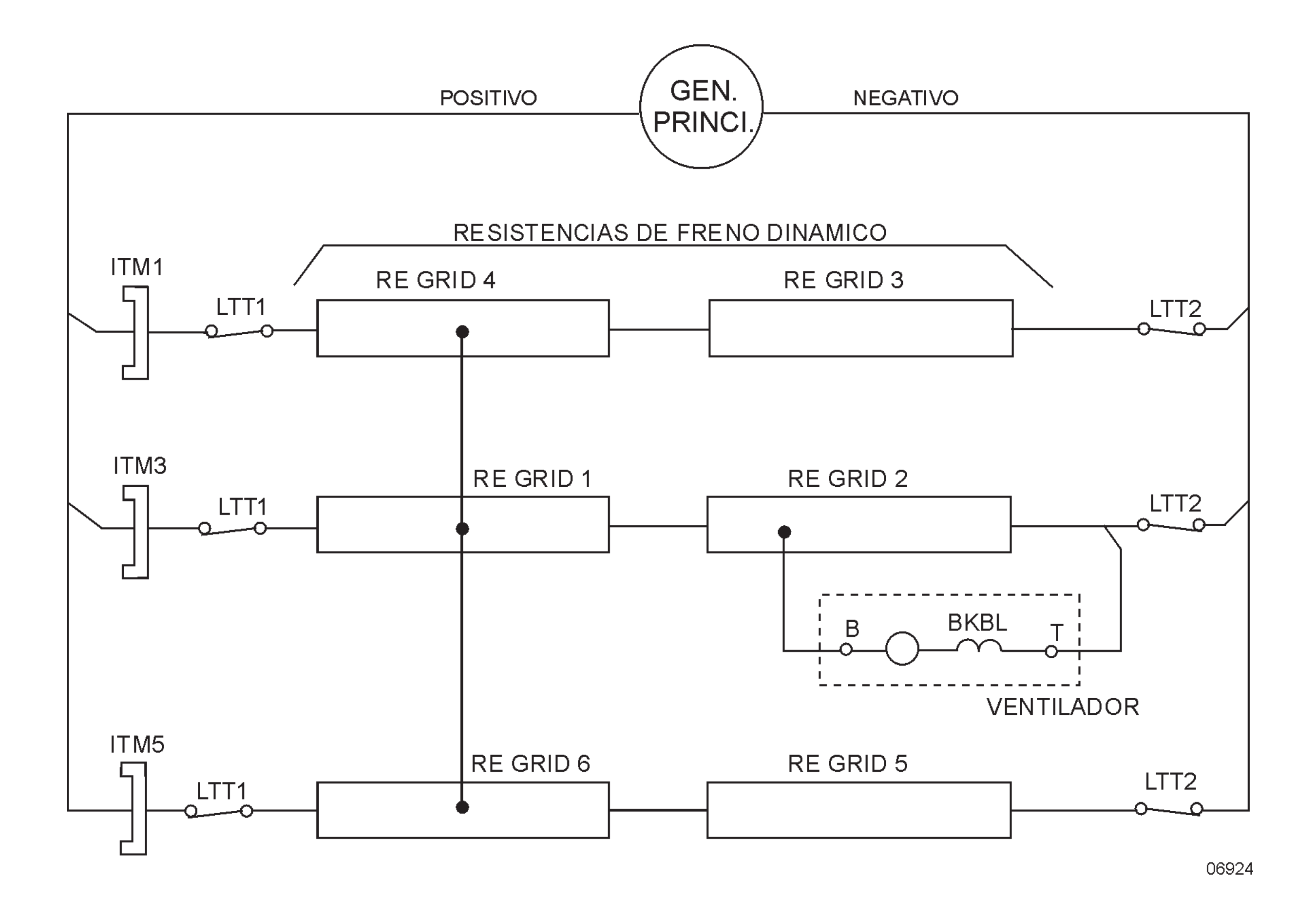


Figura 15-1. Circuito típico para la auto-prueba de carga

15.2.1. Excitación / desexcitación de los contactores LTT

Antes de que el computador excite los contactores LTT1 y LTT2 para la auto-prueba de carga, todas las siguientes condiciones deben cumplirse:

- Prueba de carga requerida por el usuario a través del display del EM2000.
- Todos los contactores P1 a P6 están desexcitados.
- El contactor B de freno dinamico está desexcitado.
- Palanca del nversor centrada.
- Palanca del acelerador en relenti (IDLE).

Los contactores LTT son desexcitados, finalizando la prueba de carga, cuando una de las siguientes condiciones ocurre:

- El usuario ejecuta el fin de la prueba de carga a través del display.
- Cualquier contactor P es excitado.
- El contactor B es excitado.
- No hay carga del generador principal por mas de 5 segundos.

Si el computador finaliza la prueba de carga por cualquiera de las dos condiciones ultimas, el mensaje siguiente aparecera en el display NO PRUEBA DE CARGA - CIRCUITO DEL GENERADOR ABIERTO, hasta que el acelerador se retorne a relenti.

El computador desexcita el contactor GFC (de excitación del generador principal) antes de desexcitar los contactores LTT, para que la corriente por la resistencias de freno dinamico disminuya a un valor seguro antes de abrir los LTTs.

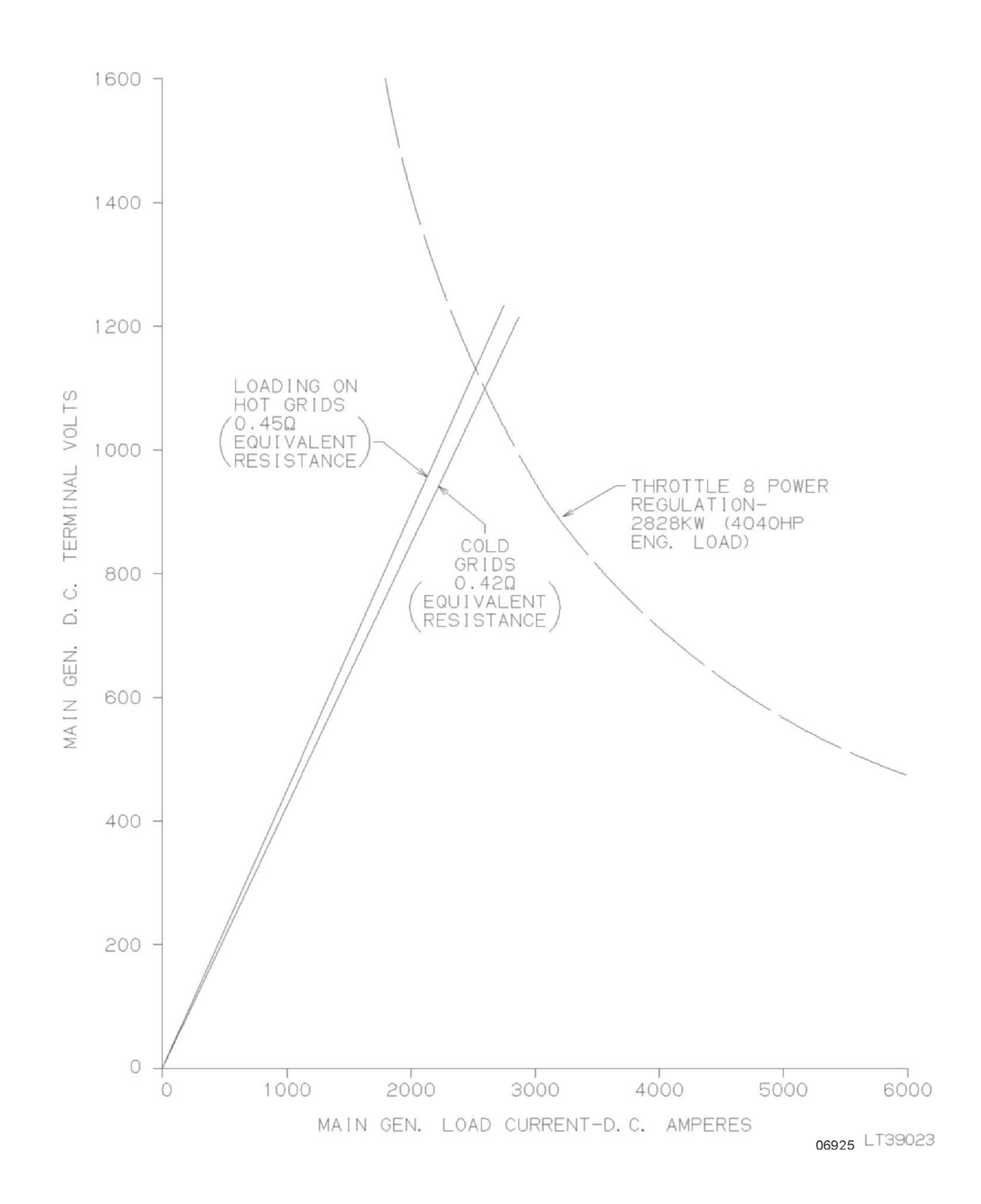


Figura 15-2. Grafica de la salida del generador sobre resistencias de alta capacidad.

15.2.2. Prueba de carga 1

Para la prueba de carga 1, el computador regula la potencia del generador principal en los mismos niveles que los usados en funcionamiento normal. El nivel de regulación de potencia en el punto 8 del acelerador impone una carga sobre el diesel que es 1% mayor que el valor de potencia del motor diesel para tracción.

Durante la prueba de carga, el computador lleva a cabo solamente la regulación en KW, no efectúa una regulación por tensión o corriente.

En la figura 15-2 se muestra la salida del generador principal sobre las resistencia en frio y en caliente, asi como la curva de potencia correspondiente al punto 8 del acelerador, para la locomotora de 4000 HP. La salida del generador principal en el punto 8 para esta locomotora esta teoricamente en la intersección de la curva de potencia con las lineas de resistencia fria y caliente.

NOTA

Al aumentar la temperatura la resistencia aumenta.

Cuando se prueba al punto 8 del acelerador y en condiciones de funcionamiento nominales (en prueba de carga 1) con un motor diesel en buen estado, el generador principal proporcionara la máxima potencia de tracción, el EMDEC ajustara la inyección en un punto menor de su ajuste máximo, y el regulador de carga se situara en la posición al 100% de la maxima salida. (En las tablas mostradas mas adelante se indican las condiciones nominales de funcionamiento).

NOTA

En los motores diesel con EMDEC, el regulador de carga es una rutina de software del computador que utiliza la señal "EngineR" del EMDEC.

Si el motor diesel no puede producir máxima potencia en prueba de carga 1, en la posición 8 del acelerador, el EMDEC incrementara la inyección para mantener las RPM. El EM2000 reducira la excitación (puede observarse en el display seleccionando la señal LR%MAX) para evita que el EMDEC aplique una sobre-inyección.

15.2.3. Prueba de carga 2

El objeto de la prueba de carga 2 es hacer funcionar al motor diesel a su maxima capacidad. Si la prueba de carga 1 falla para producir el nivel de potencia esperado, la prueba de carga 2 es usada para verificar si hay un problema en el motor diesel, y además es usado para verificar el funcionamiento del sistema EMDEC/ Excitación.

El funcionamiento en prueba de carga 2 es el mismo que en prueba de carga 1, excepto en lo siguiente:

1. En prueba de carga 2, el computador incrementa el límite de regulación de KW inicial, para cada posición del acelerador, en un 13% mas que en prueba de carga 1. El mayor límite de KW habilita al EMDEC a encargarse del control de carga del motor.
2. Cuando se prueba un motor diesel en buen estado, (el cual produce plena potencia con el regulador de carga al 100%, en prueba de carga 1), en prueba de carga 2, al punto 8 del acelerador, deberá causar que el EMDEC incremente la inyección al punto de máxima potencia y permitiendo al EM2000 mantener la carga (la señal LR%MAX debera indicar aproximadamente un 90%). La potencia HP en el display deberá ser notablemente mayor que en prueba de carga 1.
3. Si el motor diesel tiene problemas, y no produce el nivel de potencia esperado en prueba de carga 1, cambiando entonces a prueba de carga 2 el motor diesel seguirá produciendo la misma potencia HP que en prueba de carga 1, porque el EMDEC y el EM2000 tienen que equilibrar los KW/ HP a la capacidad del diesel. Ello se notara porque la inyección sera ligeramente mayor que en la prueba de carga 1, y la señal LR%MAX será aproximadamente un 13% menor que en prueba de carga 1.

La prueba de carga 2 es limitada durante un corto tiempo determinado, para proteger las resistencias de freno dinamico contra sobrecalentamientos.

15.2.4. Resistencias externas

Si para realizar la prueba de carga se utiliza una carga externa (prueba de carga estandar), el computador no puede conocer si la resistencia utilizada es adecuada. Las funciones normales de protección estarán activas, pero hay mas probabilidad de sobrecargar el generador principal en prueba de carga 2 si no se establece un tiempo limite previamente.

Por ello, si la corriente de excitación o la corriente de salida, del generador principal, excede el valor continuo de corriente establecido durante mas de 60 segundos, la prueba de carga 2 se limitara a 5 minutos.

15.3. PROTECCIÓNES DURANTE LA PRUEBA DE CARGA

15.3.1. Protección del circuito resistencias - generador

En prueba de carga el computador de la locomotora protege el generador principal contra sobrecargas producidas por impropias resistencias de carga, y además protege contra circuito abierto. Si la rutina detecta cualquiera de estas condiciones, el computador corta la prueba de carga y visualiza el correspondiente mensaje en el display:

NO PRUEBA DE CARGA - RESISTENCIA DE CARGA DEMASIADO BAJA

NO PRUEBA DE CARGA - RESISTENCIA DE CARGA DEMASIADO ALTA

NO PRUEBA DE CARGA - CIRCUITO ABIERTO DEL GENERADOR

Si ocurre cualquiera de los fallos anteriores, y el problema es corregido, la prueba de carga puede ser restablecida reseteando el fallo a través de la función RESET del display.

15.3.2. Protección contra sobrecorriente de resistencias (BWR)

El computador protege las resistencias de freno dinamico contra daños por sobrecorriente mediante la rutina BWR que esta activa cuando la prueba de auto-carga esta ejecutandose.

Si la corriente por las resistencias, medida por los sensores de corriente, excede el limite establecido:

- Se desxcitará el contactor GFC, cortandose la prueba de carga.
- Previene que se vuelva a iniciar la prueba hasta que el fallo sea reseteado.
- Aparecerá el siguiente mensaje en el display: NO PRUEBA DE CARGA - SOBRECORRIENTE DE RESISTENCIAS.
- Se activa el timbre de alarma.

El fallo puede restablecerse cuando las siguientes condiciones se cumplen:

- El contactor B está desexcitado.
- Se resetea el fallo mediante la función de reset en el display.

Cuando el fallo es restablecido, deja de sonar el timbre de alarma y desaparece el mensaje.

15.3.3. Protección de resistencias de freno dinamico

Midiendo la tensión y corriente por las resistencias durante la auto-prueba de carga, el computador calcula la relación entre el voltaje/corriente y la resistencia del circuito.

Si la rutina determina que la resistencia esta fuera del rango acebtable, se produce lo siguiente:

- Se desxcitará el contactor GFC, cortandose la prueba de carga.
- Previene que se vuelva a iniciar la prueba hasta que el fallo sea reseteado.
- Aparecerá uno de los siguientes mensajes en el display:

  NO PRUEBA DE CARGA - RESISTENCIA DEMASIADO ALTA.

  NO PRUEBA DE CARGA - RESISTENCIA DEMASIADO BAJA.
- Se activa el timbre de alarma.

El fallo puede restablecerse cuando las siguientes condiciones se cumplen:

- El contactor B está desexcitado.
- Se resetea el fallo mediante la función de reset en el display.

Cuando el fallo es restablecido, deja de sonar el timbre de alarma y desaparece el mensaje.

15.3.4. Protección del ventilador de las resistencias de freno dinamico

Esta protección protege las resistencias de freno dinamico contra sobrecalentamientos cuando falla el ventilador de freno dinamico. El computador detecta los siguientes problemas en el ventilador:

- Rotor del ventilador bloqueado.
- Cortocircuito o circuito abierto en el motor del ventilador.
- Sección de resistencia abierta (en la rama donde el ventilador esta conectado).
- Fallo en las palas del ventilador.

Para la detección de los fallos se monitoriza la corriente por el ventilador y la corriente por la resistencia en la que esta conectado el ventilador.

La respuesta a los fallos que se pueden producir son las siguientes:

NO HAY CORRIENTE POR EL VENTILADOR

El computador detecta el fallo y corta la prueba de carga hasta que el fallo sea restablecido. El siguiente mensaje aparecerá en el display:

NO FRENO DINAMICO O PRUEBA DE CARGA- NO HAY CORRIENTE POR EL VENTILADOR

CORRIENTE EXCESIVA POR EL VENTILADOR DURANTE UN CORTO TIEMPO

El computador detecta el fallo y corta la prueba de carga hasta que el fallo sea restablecido. El siguiente mensaje aparecerá en el display:

NO FRENO DINAMICO O PRUEBA DE CARGA- CORRIENTE ALTA POR EL VENTILADOR, PUEDE ESTAR BLOQUEADO

CORRIENTE EXCESIVA POR EL VENTILADOR DURANTE UN TIEMPO LARGO

El computador detecta el fallo y corta la prueba de carga hasta que el fallo sea restablecido. El siguiente mensaje aparecerá en el display:

NO FRENO DINAMICO O PRUEBA DE CARGA- CORRIENTE ALTA POR EL VENTILADOR

CORTOCIRCUITO EN VENTILADOR O RESISTENCIA ABIERTA

El computador detecta el fallo y corta la prueba de carga hasta que el fallo sea restablecido. El siguiente mensaje aparecerá en el display:

NO FRENO DINAMICO O PRUEBA DE CARGA- CORTOCIRCUITO EN VENTILADOR O FALLO EN RESISTENCIA

RELACION CORRIENTE - RESISTENCIA IMPROPIO

El computador detecta el fallo y corta la prueba de carga hasta que el fallo sea restablecido. El siguiente mensaje aparecerá en el display:

NO FRENO DINAMICO O PRUEBA DE CARGA- DESEQUILIBRIO CORRIENTE VENTILADOR

NOTA: Cualquiera de los fallos mencioandos arriba puede ser reseteado a través del display del EM2000

15.4. PROCEDIMIENTO PARA LA AUTO-PRUEBA DE CARGA

Carga: Las resistencias de freno dinamico de la locomotora.

La auto-prueba de carga es usada para:

- Comprobar la potencia de tracción durante inspecciones periódicas.
- Comprobación de sistemas, durante el mantenimiento preventivo.
- Localización de averías.

Preparación para la prueba.

Asegurarse que todas las condiciones siguientes son ciertas:

- La palanca del acelerador esta en relentí.
- La locomotora esta parada y frenada.
- La palanca del inversor esta centrada.
- Los interruptores de aislamiento están en posición de MARCHA.
- El interruptor de campo generador esta conectado.
- El interruptor de marcha motor esta desconectado en ambas cabinas.
- No hay cables de acoplamiento múltiple MU conectados entre unidades.
- El relé de tierra no esta anulado.
- El motor diesel esta en marcha.
- Locomotora frenada.
- Todos los disyuntores de la zona negra están conectados.

Realización de la prueba de carga.

Después de realizar los procedimientos de "PREPARACIÓN" y "DISPOSICIÓN" para la auto-prueba de carga, proceder a ejecutar la prueba de carga como sigue:

1. Seleccionar la pantalla de AUTO-TESTS del menú principal, en el panel del display, según la pantalla siguiente. (Mover el cursor a «Auto-tests» y presionar la tecla F3).

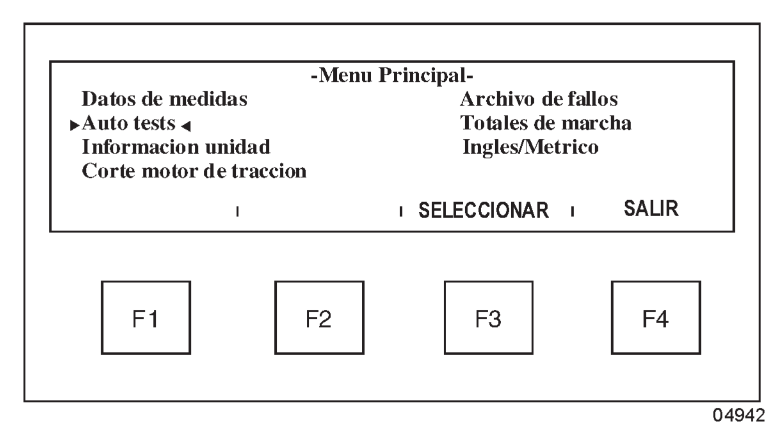


Figura 15-3. Menú Principal

2. Seleccionar la función AUTO CARGA del menú AUTO-TESTS.

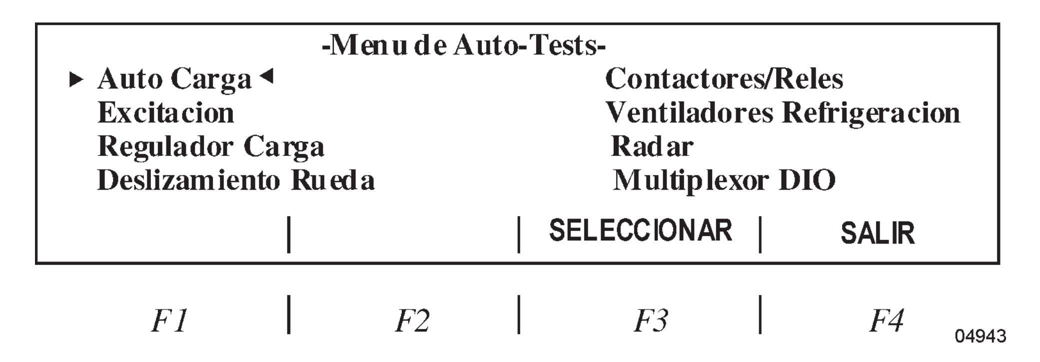


Figura 15-4. Menú de Auto Tests

3. Aparecerá la pantalla con las condiciones de entrada.

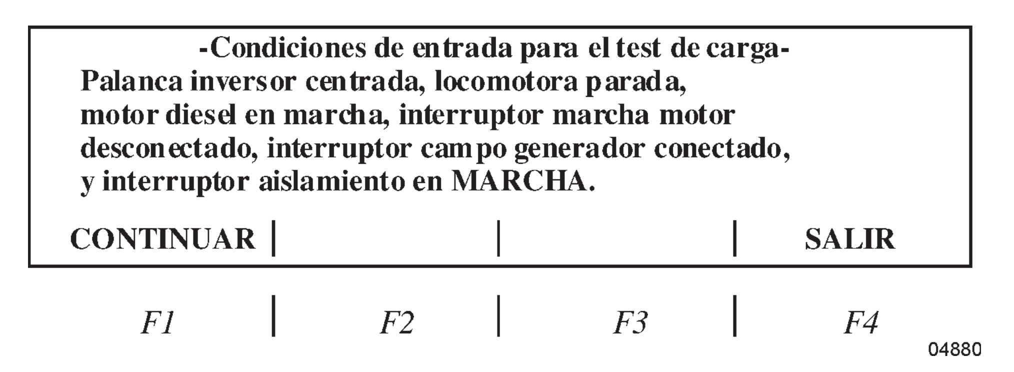


Figura 15-5. Condiciones de entrada para el auto-test de carga

A. Pulsar CONTINUAR (TECLA F1).

B. Si todas las condiciones son ciertas aparecerá la pantalla del menú de AUTO PRUEBA DE CARGA del punto 4 siguiente.

C. Si cualquiera de las condiciones listadas no se cumple, aparecerá un mensaje indicando la disposición impropia.

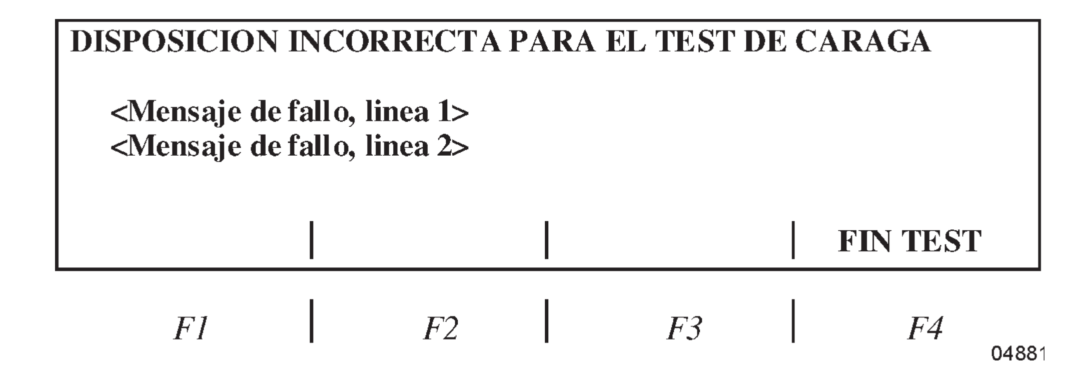


Figura 15-6. Disposición incorrecta para el test de carga

D. Corregir la condición impropia o finalizar la prueba.

E. Cuando no hay mas condiciones impropias, el menú de AUTO-TEST retorna automáticamente.

F. Seleccionar AUTO CARGA de nuevo, aparecerá de nuevo la pantalla de condiciones de entrada, pulsar CONTINUAR y aparecerá la pantalla del menú de TEST DE AUTO CARGA.

4. Si las condiciones de entrada son ciertas aparecerá la pantalla siguiente del menú de TEST DE AUTO CARGA.

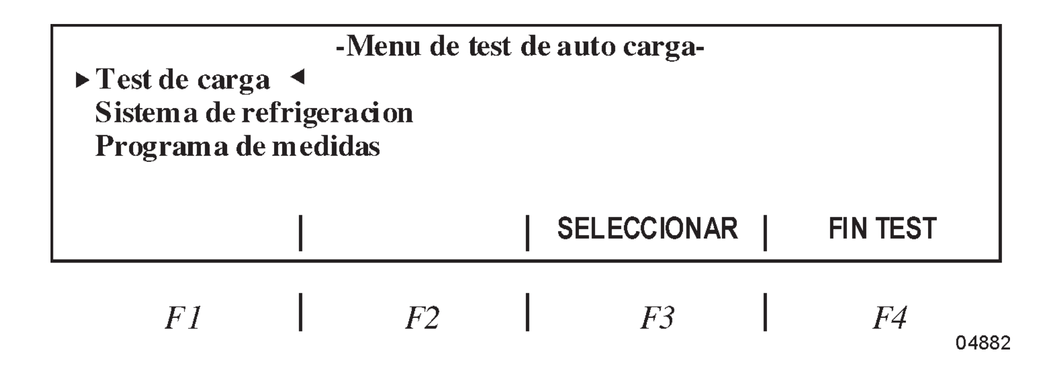


Figura 15-7. Menú del test de auto carga

5. Seleccionar la opción SISTEMA DE REFRIGERACIÓN y aparecerá la pantalla siguiente.

Thr Pos	xxxx	ETP1 ºC	xxxx	ETP2 ºC	xxxx
FC1>	xxx	FC2>	xxx		xxx
FC1<	xxx	FC2<	xxx		xxx
Fan 1	xxxx	Fan 2	xxxx		xxxx
CA V	xxxx	Eng RPM	xxxx		
IMPRIMIR				SALIR	
F1		*F2*	*F3*	*F4*	

04885

Figura 15-8. Datos de medidas - Pantalla del sistema de refrigeración

6. Comprobar la temperatura del agua de refrigeración del motor diesel (lecturas de los sensores ETP1 y ETP2). Si la temperatura del agua no ha alcanzado 49 ºC en relentí (idle), la palanca del acelerador puede avanzarse al punto 2, pero no mas, hasta que la temperatura sea de 49 ºC.

PRECAUCIÓN: NO APLICAR CARGA HASTA QUE LA TEMPERATURA DEL AGUA DEL MOTOR DIESEL LLEGUE COMO MÍNIMO A 49 ºC (120 ºF).

7. Presionar la tecla F3 de la función MEDIDAS para retornar al menú de TEST DE AUTO CARGA del punto 4 anterior.
8. Seleccionar la opción TEST DE CARGA y aparecerá la pantalla siguiente

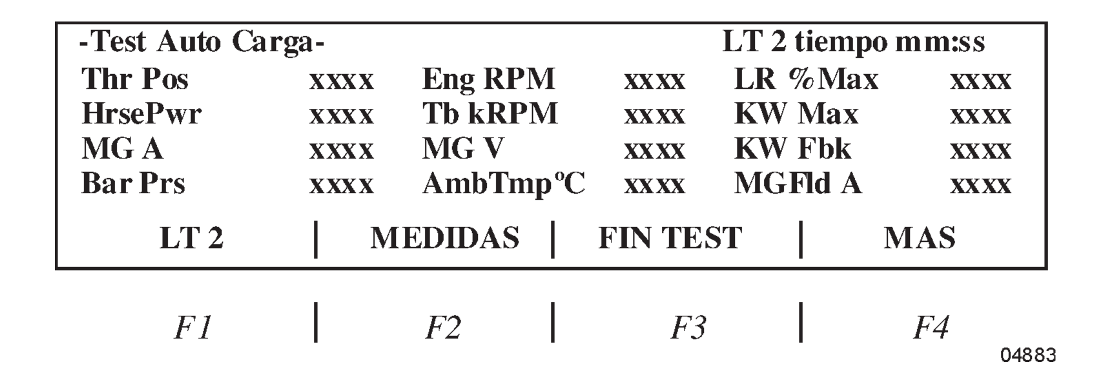


Figura 15-9. Típica pantalla de arranque del test de carga

9. Avanzar la palanca del acelerador punto a punto hasta la posición 8 y observar las medidas de potencia (HrsePwr) y del regulador de carga (LR%Max) sobre la pantalla. El generador principal esta produciendo salida. (Esto se comprobará sobre la pantalla, o sobre los aparatos de medida conectados).

   Respetar los siguientes valores máximos:

   - La intensidad de las resistencias de freno dinámico no debe exceder de 1830 A (tres líneas en paralelo de 610 amperios maximo).

   Si las condiciones son nominales, en el punto 8 las lecturas serán las siguientes:

   - Potencia (HrsePwr): aprox. 1500 Kw.
   - El regulador de carga se encuentra en campo máximo (LR%Max =100).

   Condiciones tales como mayor altitud pueden causar valores menores.

10. Pasar a prueba de carga 2, presionando la tecla F1. El valor de «HsrPwr» se incrementará.

    Respetar los siguientes valores máximos:

    Se puede regresar a la prueba de carga 1 cuando se desee, pulsando de nuevo la tecla F1.

    NOTA: Sin embargo, si no se regresa a la prueba de carga 1 despues de un tiempo determinado, el computador lo hará automáticamente para evitar daños en las resistencias de freno dinámico, y aparecerá el mensaje siguiente: NO PRUEBA DE CARGA 2 DURANTE XX MINUTOS.

    PRECAUCIÓN: Prestar mucha atención en no sobrepasar los aprox. 1525 Kw (potencia máxima admisible de las resistencias de freno dinámico).

11. Finalizar la prueba de carga, retornando la palanca del acelerador a la posición RELENTÍ. El display retornara a la pantalla del menú de AUTO-TEST.

15.5. PROCEDIMIENTOS PARA LA PRUEBA DE CARGA ESTÁNDAR (CARGA EXTERNA)

La prueba de carga estandar se realiza con una carga externa y es utilizada para:

- Investigar las causas de inesperados resultados en la prueba de carga corta.
- Comprobar el motor diesel después de una reparación.

15.5.1. Conexión de una carga externa

Referirse a los esquemas eléctricos de la locomotora para localizar los elementos que se describen en el procedimiento.

1. Asegurarse que el motor diesel está parado.
2. Abrir el interruptor de batería.
3. En el contactor B1, desconectar el cable MTH del contacto auxiliar D. Esto evitara que pueda excitarse los contactores de auto-prueba de carga LTT1 y LTT2.
4. Usando cables de la medida y tipo recomendado en el apartado "DATOS DE SERVICIO" (al final de esta sección), o cables equivalentes, conectar la carga externa a la salida del generador principal, según la disposición de la figura 15-10.

   PRECAUCIÓN: Asegurarse que la carga externa es capaz de absorber la potencia desarrollada por la locomotora.

5. Conectar un conductor de tierra desde el bastidor de la carga externa al bastidor de la locomotora. (Esto habilita que el sistema del relé de tierra pueda actuar para ciertos tipos de fallos por cortocircuito en la carga externa).
6. Si la precisión de las medidas dadas por el display del EM2000 están en cuestión, proceder según la disposición de la figura 15-10 a:
   - Conectar un shunt de 5000 A / 50 mV, con una precisión de 0,5 %.
   - Conectar al shunt un milivoltímetro de 0-75 ó 0-50 milivoltios, con una precisión de 0,5 %.
   - Conectar un voltímetro de 0-1500 Vcc. a los terminales VOLTS GEN. PRINC. del panel de prueba de la figura 9-39, situado en el armario eléctrico.

   ADVERTENCIA: La tensión del generador principal esta presente en los terminales del panel de prueba. Para evitar ningún tipo de daño, tomar las siguientes precauciones:

   NO TOCAR los puntos de prueba GP y GN del panel de prueba cuando el generador principal esta produciendo salida.

   Cuando se conecte el voltímetro a los puntos de prueba GP y GN, asegurarse que la polaridad y la escala son correctas. El positivo del voltímetro se conectará al GP, y el negativo al GN.

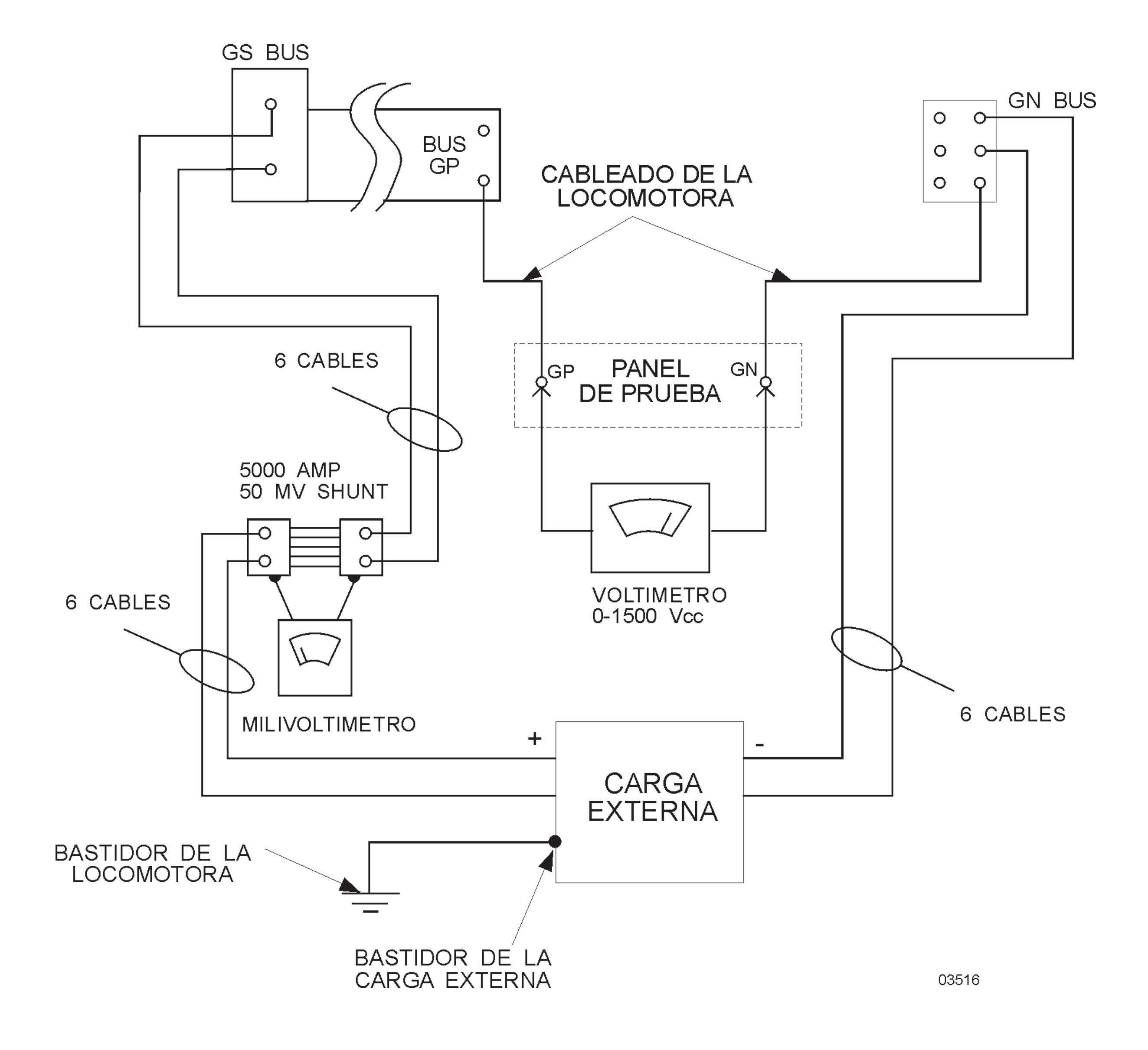


Figura 15-10. Conexiones a una resistencia externa para la prueba de carga

15.5.2. Preparación para la prueba de carga externa

1. Parar el motor diesel.
2. Comprobar que el depósito de combustible contiene suficiente gasóleo para el período de ensayo de carga (aprox. 90 minutos). Se recomienda que el depósito de combustible este lleno o casi lleno para minimizar el incremento de temperatura del combustible durante la prueba.
3. Inspeccionar la cámara de barrido del motor diesel. Comprobar los segmentos de los pistones y las superficies de los cilindros.
4. Seleccionar el menu de MEDIDAS DE AUTO PRUEBA DE CARGA en el display.
   - Seleccionar PRUEBA DE CARGA y leer la señal "AmbTmp" de la pantalla que aparece.
   - Seleccionar SISTEMA DE REFRIGERACIÓN y leer el valor de las señales ETP1 y ETP2.
5. Del menu de MEDIDAS DE AUTO PRUEBA DE CARGA seleccionar DATOS DEL EMDEC.
6. Del menu de MEDIDAS DE DATOS DEL EMDEC seleccionar la pantalla de DATOS DE CARGA DEL EMDEC y leer la señal "ATEgIM" (temperatura del aire a la entrada del colector de escape).
7. Del menu de MEDIDAS DE DATOS DEL EMDEC seleccionar DATOS DE SENSORES DEL EMDEC y leer las siguientes señales:
   - ATEgI - Temperatura de aire del diesel- Entrada.
   - FTEgi - Temperatura del combustible del diesel- Entrada.
   - OTEgI - Tmeperaura del aceite del diesel- Entrada.
8. Asegurarse que el compresor no cargara. Para ello bloquear la electrovalvula de control compresor (MV-CC) mediante su palanca manual «T».
9. Asegurarse de que el freno de estacionamiento esta aplicado.
10. Realizar las inspecciones en el motor diesel antes del arranque, según se indica en la Sección 2.
11. Arrancar el motor diesel.
12. Asegurarse que las siguientes condiciones son ciertas:
    - La presión de aceite del motor diesel es satisfactoria.
    - No hay perdidas de aceite, combustible o agua.
    - La palanca del acelerador esta en posición de relentí (idle).
    - La locomotora esta parada.
    - La palanca del inversor esta centrada.

- Los interruptores de aislamiento están en posición de MARCHA.
- El interruptor de campo generador esta conectado en la cabina de mando.
- El interruptor de marcha motor esta desconectado en ambas cabinas.
- No hay cables de acoplamiento múltiple MU conectados entre unidades.
- El relé de tierra no esta anulado.
- El freno esta aplicado.
- Todos los disyuntores de la zona negra están conectados.
- El interruptor PRUEBA CARGA EXTERNA esta en posición ON.

PRUEBA DE LOS VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN

Antes de proceder a realizar la prueba de carga estándar ejecutar la prueba de ventiladores de los radiadores para verificar el correcto funcionamiento de los ventiladores:

13. Seleccionar la opción de AUTO-TESTS del menú principal, en el panel del display, según la pantalla siguiente. (Mover el cursor a «Auto-tests» y presionar la tecla F3).

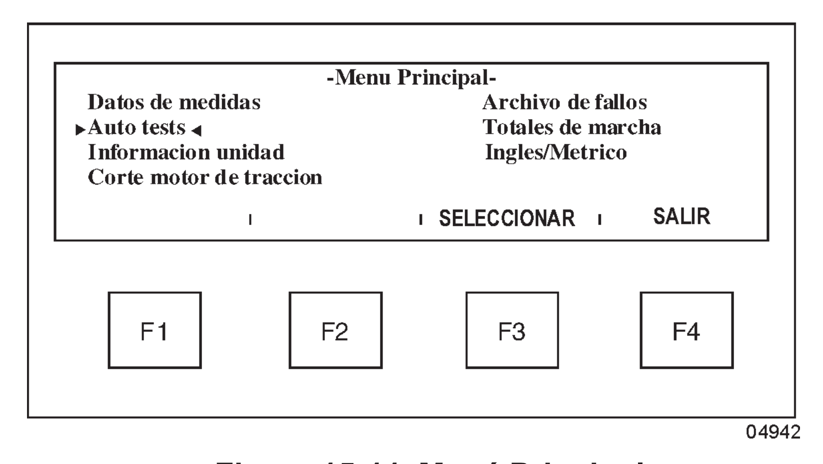


Figura 15-11. Menú Principal

14. Seleccionar la función VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN del menú AUTO-TESTS.

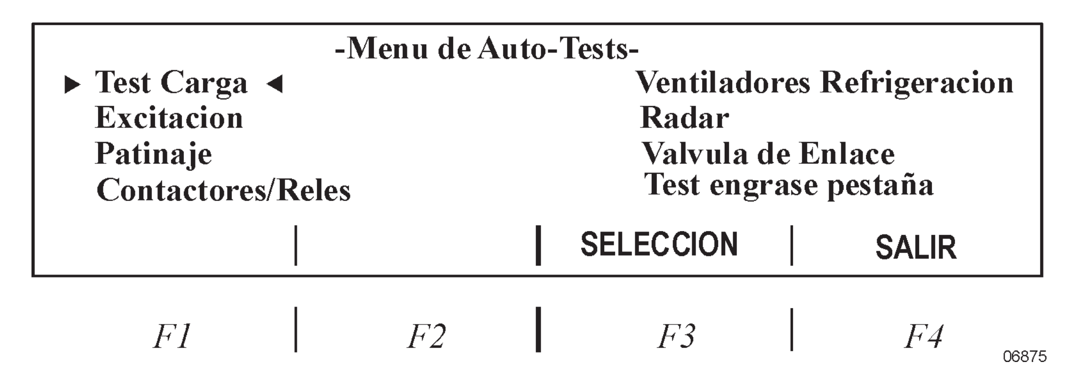


Figura 15-12. Menú de Auto Test

15. Las siguientes condiciones deben ser cumplidas para habilitar la prueba de los ventiladores de refrigeración:
    - Motor diesel esta en marcha.
    - Interruptor de aislamiento está en la posición AISLAMIENTO.
    - La temperatura del motor diesel se encuentra en el rango de 49 ºC (120º F) a 88 ºC (190º F).
    - Al menos uno de los sensores de temperatura esta operativo.
    - La función de aceleración del relentí debido a motor frío, no esta activa.
    - La palanca del inversor esta centrada.
    - La locomotora esta parada.
16. Seleccionar la opción PRUEBA DE TODOS LOS VENTILADORES del menú de la pantalla siguiente.

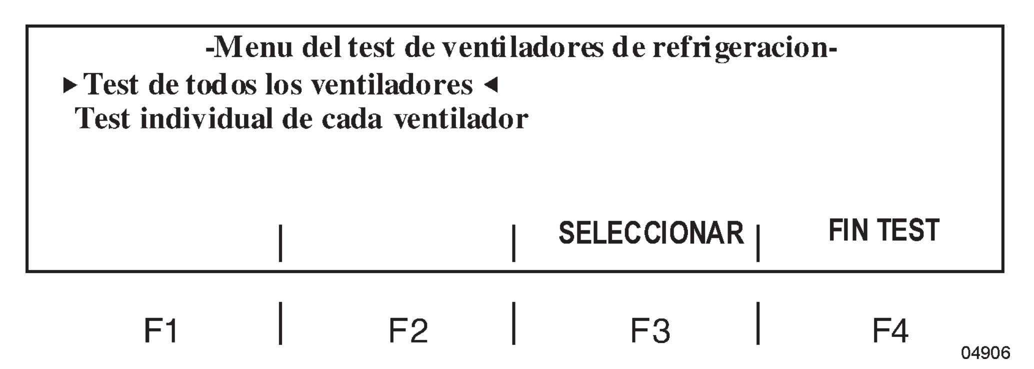


Figura 15-13. Menú del test de ventiladores de refrigeración

17. Aparecerá una pantalla con las condiciones de entrada para la prueba de los ventiladores. Pulsar la tecla de la función CONTINUAR.
18. Si alguna de las condiciones de entrada no se cumple, aparecerá un mensaje con la condición impropia. Corregir el problema o seleccionar FIN TEST.
19. Si las condiciones de entrada para la prueba de ventiladores de refrigeración son cumplidas, aparecerá la siguiente pantalla.

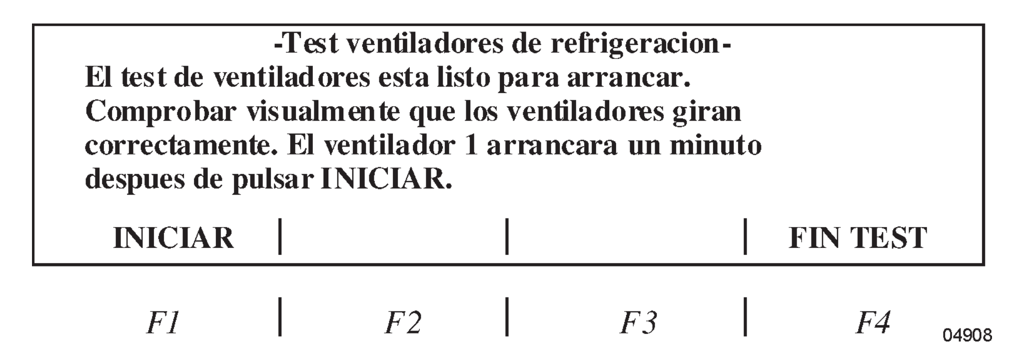


Figura 15-14. Test ventiladores de refrigeración listo para iniciarse

NOTA: Una persona debe observar el funcionamiento de los ventiladores de los radiadores, mientras la otra continua con el test.

20. Presionar la tecla F1 de la función INICIAR. Aparecerá la pantalla de función de ventiladores y el test arrancará.

    El test de cada ventilador tiene un minuto de pausa antes de excitar el primer ventilador, para dar tiempo al usuario a observar el funcionamiento de cada ventilador (luego hay 20 segundos de pausa entre pruebas).

    La secuencia de funcionamiento del test sera la siguiente:

Test	Tiempo	Acción
Test 0	80 seg	Ventilador 1 ON en baja velocidad (FCS1 excitado).
Test 1	60 seg	Ventilador 2 ON en baja velocidad (FCS2 excitado)
Test 2	40 seg	Ventilador 1 ON en alta velocidad (FCF1A excitado).
Test 2	20 seg	Ventilador 2 ON en alta velocidad (FCF2A excitado).
Test 4	0 seg	Ambos ventiladores en OFF.

    La secuencia puede ser finalizada en cualquier momento presionando la tecla F4 de la función FIN TEST.

    Si cualquiera de los contactores de los ventiladores falla a la excitación o a la desexcitación, el test continua hasta que ambos ventiladores son probados, luego aparecerá el mensaje de fallo.

21. Presionar la tecla F4 de la función FIN TEST y se retornara a al pantalla del menú de prueba de los ventiladores de refrigeración. Pulsar entonces la tecla F4 de la función SALIR y se volverá a la pantalla del menú de AUTO TEST.

22. Asegurarse que las siguientes condiciones son ciertas:
    - El motor diesel esta en marcha.
    - La palanca del acelerador esta en posición de relentí (idle).
    - La locomotora esta parada.
    - La palanca del inversor esta centrada.
    - Los interruptores de aislamiento están en posición de MARCHA.
    - El interruptor de campo generador esta conectado en la cabina de mando.
    - El interruptor de marcha motor esta desconectado en ambas cabinas.
    - No hay cables de acoplamiento múltiple MU conectados entre unidades.
    - El relé de tierra no esta anulado.
    - El freno esta aplicado.
    - Todos los disyuntores de la zona negra están conectados.

15.5.3. Realización de la prueba de carga estandar (con carga externa)

Después de realizar los procedimientos de "PREPARACIÓN" y "DISPOSICIÓN" para la prueba de carga estándar, proceder a ejecutar la prueba de carga como sigue:

Cuando se realiza el ensayo de carga se debe elegir el valor óhmico de resistencia de carga mas adecuado a una curva de potencia de 4040 HP (ver figura 15-2).

- Limite de tensión recomendado de salida del generador principal: 900 V.
- Limite de corriente recomendado de salida del generador principal: 4000 A.
- No sobrepasar la capacidad máxima de intensidad de la caja de resistencias de carga externa.

1. Seleccionar la función TEST DE CARGA del menú de AUTO TEST DE CARGA.

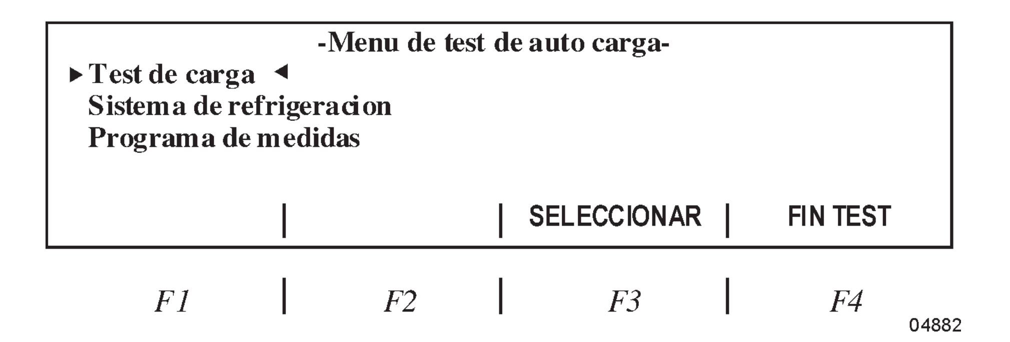


Figura 15-16. Menú del test de auto carga

2. Aparecerá la pantalla con las condiciones de entrada. Pulsar CONTINUAR y si no hay ninguna condición incorrecta aparecerá la pantalla por defecto siguiente para el test de carga.

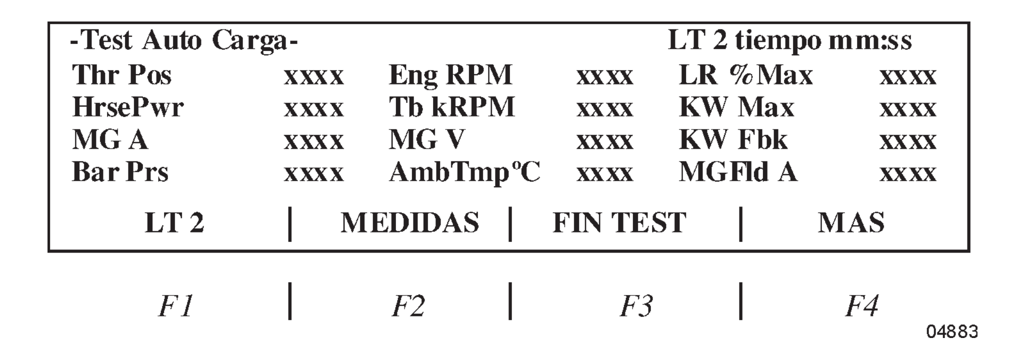


Figura 15-17. Típica pantalla de arranque del test de carga

Esta pantalla suministran una selección de señales para ser visualizadas durante la prueba de carga. Si se quieren seleccionar otras señales pulsar la tecla de la función de MEDIDAS.

3. Avanzar la palanca del acelerador a la posición 1 ó 2 del acelerador, iniciándose la carga del generador principal. Comprobar lo siguiente:

   A. El generador principal esta produciendo salida. (Esto se comprobará sobre la pantalla del display, o sobre los aparatos de medida conectados).

4. Avanzar la palanca del acelerador punto a punto hasta la posición 8.

   PRECAUCIÓN: No aplicar carga hasta que la temperatura del agua del motor diesel llegue como mínimo a 49 ºC (120 ºF).

   Comprobar la temperatura del agua del motor seleccionanado las señales ETP1 y ETP2 del menu de medidas. Si la temperatura no ha alcanzado los 49 ºC (120 ºF), el acelerador se puede avanzar al punto 2 pero no mas.

5. Cerrar la puerta a la sala de máquinas y continuar con la prueba en el punto 8 del acelerador hasta que la temperatura del diesel y el funcionamiento del sistema de refrigeración se estabilicen (esto tardará alrededor de una media hora si solamente se comprueba la potencia, y una hora si se comprueba el funcionamiento del enfriador de aceite).

6. Comprobar periódicamente la temperatura del aceite y del agua, hasta que ambas permanezcan estables durante un intervalo de 15 minutos.

   NOTA: Abrir las puertas de la sala de máquinas para tomar las lecturas de temperatura pueden afectar a la estabilidad de las condiciones. Siempre hay que dejar tiempo para que las condiciones se estabilicen, antes de realizar la segunda lectura.

7. Anotar los siguientes valores:

   - La potencia en caballos HP del motor diesel al generador principal (señal HrsePwr en la pantalla del display) y posición del regulador de carga.

     Si las condiciones son nominales en el punto 8 del acelerador las lecturas deberán ser:

     - HrsePwr =4040 HP (2828 Kw), potencia HP para tracción.

   - La tensión e intensidad del generador principal indicados en el display o en los aparatos de medida externos (si es el caso).
   - La temperatura del combustible.
   - La temperatura del aire en la rejilla de entrada a los radiadores.
   - El estado de funcionamiento de los ventiladores de refrigeración (numero de ventiladores en marcha y velocidad de funcionamiento).

8. Pasar a prueba de carga 2. Luego anotar el valor de la tensión y corriente del generador principal, y de la potencia del diesel (señal «HrsePwr» en el display), después de que este valor se incremente y se estabilice.

   Se puede regresar a la prueba de carga 1 cuando se desee, pulsando de nuevo la tecla F1, y volver a la prueba de carga 2 volviendo a pulsar la tecla F1.

9. Finalizar la prueba de carga, retornando la palanca del acelerador a la posición RELENTÍ , y seleccionando la función FIN TEST (tecla F3) de la pantalla.

10. Parar el motor diesel. No desconectar los disyuntores de CONTROL COMPUTADOR y TURBO para permitir el funcionamiento de la bomba de lubricación del turbo.

    Asegurarse que la bomba de lubricación del turbo esta funcionando correctamente.

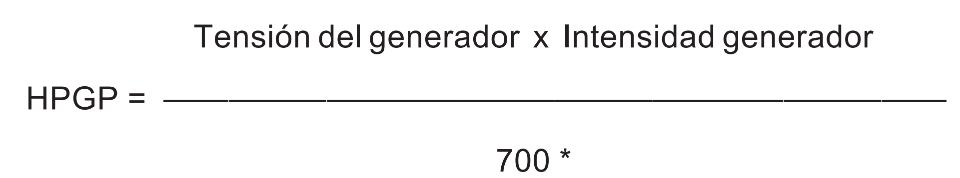
11. Después de que la bomba de lubricación del turbo haya terminado de funcionar, desconectar la disposición especial que se haya utilizado (conexión de una carga externa y conexiones para medidas) y volver a reconectar las conexiones eléctricas efectuadas.

12. Calcular los valores de potencia freno del motor diesel para prueba de carga 1 y prueba de carga 2, como se muestra en el apartado siguiente 15.6. "CÁLCULO DE LA POTENCIA Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS". (Primero calcular la potencia para la prueba de carga 1 con los valores de tensión y corriente del generador principal obtenidos en el paso 8, luego calcular la potencia para la prueba de carga 2 con los valores obtenidos en el paso 9).

15.6. CÁLCULO DE POTENCIA Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS

La potencia freno total del motor diesel se calcula utilizando la potencia del generador, la potencia de los auxiliares y ciertas condiciones de normalización. Seguir los siguientes pasos para el cálculo de la potencia total del motor.

1. Utilizando la siguiente formula, calcular la potencia del generador principal (HPGP), que es la carga mecánica del generador sobre el motor diesel.



* Factor de conversión recomendado debido al rendimiento del generador.

2. Como el alternador auxiliar es accionado por el motor diesel, la carga que este ejerce sobre el motor diesel es la carga de los equipos auxiliares conectados al alternador auxiliar. La potencia de los auxiliares (HP AUX), es listada en la tabla 15-1.

   Para calcular HP AUXILIARES, sumar los niveles de potencia apropiados de la tabla 15-1.

   NOTA: Los valores de potencia de la tabla están basados en el funcionamiento del motor diesel al punto 8 y en condiciones estandares para la prueba de carga.

COMPONENTE	HP
Generador Auxiliar (con auxiliares desconectados)	10
Soplador MotoresTracción	104
Ventilador de refrigeración palas (baja velocidad), por ventilador	11
Ventilador de refrigeración palas (alta velocidad), por ventilador	68
Compresor en descarga	15
Soplador filtros de inercia	7

Tabla 15-1. Potencia de auxiliares

3. Utilizando la siguiente formula, calcular la potencia freno total del motor diesel ajustado a condiciones normales:

$$\text{HP F (BHP)} = \frac{\text{HPGP (Paso 1)} + \text{HP Auxiliares (Paso 2)}}{A \times B \times C \times D^{**}}$$

** Normalización de factores. Ver la figura 15-18.

A = Factor de corrección de temperatura ambiente de entrada de aire. Normal 15,5 ºC. (60 ºF).

B = Factor de corrección de altitud. Normal al nivel del mar es de 760 mm. (29,9 pulgadas Hg).

C = Factor de corrección para densidad de gasóleo (Normal: 0,845).

D = Factor de corrección para temperatura del gasóleo. Normal: 15,5 ºC (60 ºF).

Los factores son expresados en porcentaje. Convertir los porcentajes al equivalente decimal para su uso en el cálculo de la potencia freno total de motor diesel (Ejemplo: 101,5 % se convierte a 1,015).

4. Si la potencia calculada del motor diesel corregida a condiciones normales no esta cerca de los valores indicados en la tabla 15-2 , verificar lo siguiente para encontrar el motivo de la discrepancia:
   - El EMDEC funciona correctamente en el control del funcionamiento del motor diesel.
   - La limpieza de los filtros de aire (comprobar caídas de presión).
   - El estado de los conjuntos de potencia.
   - La excitación del generador principal.
5. Si la temperatura de entrada del aceite lubricante del motor es más alta del máximo indicado para el funcionamiento del refrigerador de aceite lubricante (ver la MI. 928), hay que limpiar el refrigerador de aceite.

NOTA

Las funciones de software del computador, de compensación barometrica y/o limitación de la velocidad del turboalimentador, pueden causar que la potencia calculada sea inferior a la potencia nominal especificada en la tabla 15-2, especialmente en altitudes superiores a los 5000 pies (1524 m).

15.7. ESPECIFICACIONES

En la tabla 15-2 se indican los valores que se deben obtener después del calculo de la potencia.

TABLA 15-2 ESPECIFICACIONES PARA LA PRUEBA DE CARGA		
	PRUEBA CARGA 1 Punto 8	PRUEBA CARGA 2 Punto 8
R.P.M. MOTOR DIESEL	950	950
POTENCIA NOMINAL MOTOR DIESEL (BHP)	4140 HP (Ver notas 1 y 3)	4260 (Ver notas 2 y 3)

NOTA 1

Normalmente en prueba de carga 1 y posición 8 del acelerador, el computador de la locomotora regula la potencia, no el regulador de carga del EMDEC (regulador electronico). Esto sucede porque la carga del generador principal sobre el motor diesel más la de los auxiliares es menor que el máximo permitido por el EMDEC en el punto 8 del acelerador. El regulador de carga del EMDEC normalmente permanece en posición de campo máximo durante la prueba de carga 1.

La suma de la carga del generador principal más la de los auxiliares sobre el motor diesel en prueba de carga 1, ajustado a condiciones estandares, debe ser nominalmente el mismo valor que el mostrado en la tabla 15-2.

NOTA 2

Normalmente en prueba de carga 2, la potencia del diesel es regulada por el regulador de carga del EMDEC, porque entonces el computador limita la potencia de salida del generador principal por encima del nivel permitido por el regulador de carga del EMDEC.

En prueba de carga 2, el motor diesel funciona en posición de maximo combustible y la potencia del diesel varía con las condiciones de prueba. El porcentaje de la senal del regulador de carga estará a menos del 100% de campo máximo.

NOTA 3

Si la prueba de carga se efectua a una altitud superior a 5000 pies (1524 m) por encima del nivel del mar, el computador puede actuar para reducir la potencia de salida del motor diesel a un nivel inferior que el valor nominal BHP especificado en la tabla 15-2.

15.7.1. Factores de corrección para el motor diesel 645E3

Esta gráfica, figura 15-18, permite corregir los niveles de potencia observados durante la prueba de carga del motor diesel a condiciones standares.

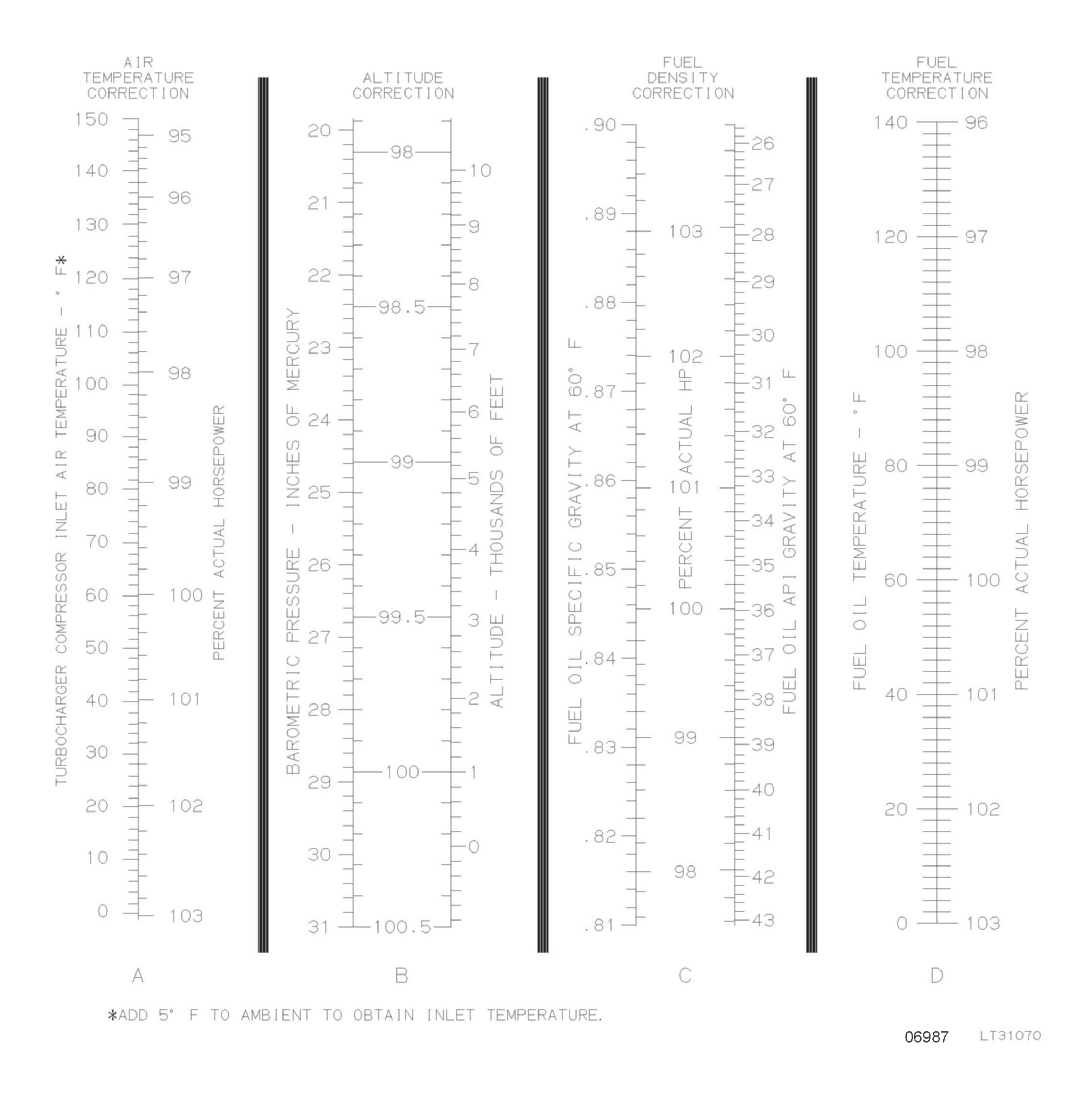


Figura 15-18. Factores de corrección de potencia para el motor diesel 16-710G3B-U2

15.8. DATOS DE SERVICIO

EQUIPAMIENTO NECESARIO PARA LA PRUEBA DE CARGA EXTERNA

DESCRIPCIÓN	**Nº PIEZA**
Shunt de 5000 A, 50m V, 0,5 %	9322324
Distanciadores (se necesitan 8)	9331267
Milivoltímetro	8218499
Cable 1100/24 AWG (225mm2-1020 A)*	V-133904
Cable 1325/24 AWG (271mm2-1190 A)*	V-133891
Cable 775/24 AWG (158mm2- 810 A)*	V-133892
Cable 550/24 AWG (112mm2- 660 A)*	V-133889

* Capacidad de conducción en Amperios recomendada, solamente para el ensayo de carga. Los cables deben estar al aire libre y no pueden estar juntos o enrollados.